

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

(CATIE)

Turrialba, Costa Rica

Centro Interamericano de Documentación
e Información Agrícola

19 AGO 1976

IICA - CIDIA

AGRINTER

✓
MEMORIA ANUAL

1974 - 1975 //

1° de junio de 1975

C O N T E N I D O

Página N°

L I S T A D E C U A D R O S	iv
L I S T A D E F I G U R A S	vii
I N F O R M E D E L D I R E C T O R	1
I. I N T R O D U C C I O N	1
II. P R O G R A M A D E I N V E S T I G A C I O N	1
A. G r u p o A s e s o r	1
B. D e s a r r o l l o d e l o s P r o g r a m a s	2
1. D e p a r t a m e n t o d e C u l t i v o s y S u e l o s T r o p i c a l e s	2
2. D e p a r t a m e n t o d e G a n a d e r í a T r o p i c a l	10
3. D e p a r t a m e n t o d e R e c u r s o s N a t u r a l e s	17
C. P r o g r a m a s A s o c i a d o s	18
III. P R O G R A M A D E E N S E Ñ A N Z A	22
IV. P R O G R A M A D E C O O P E R A C I O N Y A S I S T E N C I A T E C N I C A	24
A. C o o p e r a c i ó n T é c n i c a	26
B. A s i s t e n c i a T é c n i c a	29
V. M O V I M I E N T O D E P E R S O N A L P R O F E S I O N A L I N T E R N A C I O N A L	34
VI. P R O Y E C T O S D E A Y U D A E X T E R N A	35
A. I n s t a l a c i ó n e n T u r r i a l b a , d e u n a U n i d a d d e l a R e d d e B a n c o s d e G e r m o p l a s m a	35
B. P r o p u e s t a d e l a A g e n c i a p a r a e l D e s a r r o l l o I n t e r n a c i o n a l (AID), p a r a l l e v a r a c a b o u n "P r o y e c t o d e S i s t e m a s d e C u l t i v o s p a r a P e q u e ñ o s A g r i c u l t o r e s , e n C e n t r o A m é r i c a "	36
C. P r o p u e s t a a l B a n c o I n t e r a m e r i c a n o d e D e s a r r o l l o (BID), p a r a u n p r o y e c t o d e a y u d a f i n a n c i e r a q u e r e f u e r c e e l P r o g r a m a B á s i c o d e l C A T I E	37

VII. ACTIVIDADES MISCELANEAS	38
A. Reuniones	38
B. Cursos Cortos	40
C. Visitantes	42
VIII. ACCIONES TOMADAS E INFORMACION SOBRE LAS RESOLUCIONES APROBADAS POR EL CONSEJO DIRECTIVO DEL CATIE, EN LA SEGUNDA REUNION, CELEBRADA EN JUNIO DE 1974	44
IX. ADMINISTRACION Y MANEJO DEL PRESUPUESTO	51
A. Presupuesto Básico	51
B. Recursos Totales	52
C. Operaciones Comerciales	52
D. Ingresos que Percibe la Dirección del CATIE	53
E. Otros Ingresos	53
X. VENTA DE TERRENOS	63

PROGRAMAS DE INVESTIGACION

- Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales	64
- Departamento de Ganadería Tropical	104
- Departamento de Recursos Naturales	136

PROGRAMA DE ENSEÑANZA

- Generalidades	142
-	
- Cuatro Grupos de Estudiantes	143
1. Especiales - Adiestramiento en Servicio	143
2. Estudiantes del IICA	143
3. Grupo del Convenio UCR-CATIE	144
4. Grupo del Programa Académico del CATIE	145

A N E X O N° 1 151

- Trabajos Publicados y Tesis Presentadas
por los Estudiantes**

L I S T A D E C U A D R O S

<u>Cuadro N°</u>		<u>Página N°</u>
1	Producción de Leche y Comportamiento Reproductivo del Hato Lechero de Turrialba	15
2	Crianza de Hembras de Reemplazo en Ganado Lechero	15
3	Datos de Producción de las Razas Criollo, Brahman y Santa Gertrudis, y Seis Cruces Recíprocos	16
4	Número de Días Utilizados por el Personal Profesional en Viajes (1974-1975)	25
5	Ejecución del Presupuesto Básico del CATIE - Año 1974-1975 - por Departamentos y Servicios	54
6	Ejecución del Presupuesto Básico del CATIE - Año 1974-1975 - por Costos de Personal y de Operación	55
7	Fuentes de Financiamiento del CATIE - 1974-1975 - Recursos Totales	56
8	Detalle sobre Operaciones Comerciales del CATIE - Año 1974-1975	57
9	Detalle de los Ingresos Especiales de la Dirección del CATIE y Egresos a Financiar con ese Monto - Año Fiscal 1974-1975	58
10	Detalle de "Otros Ingresos" - Período 1974-1975	60
11	Posibilidades de Financiamiento del Sobregasto Estimado para 1974-1975	61
12	Información sobre las Cuotas Anuales Recibidas del Gobierno de Costa Rica y Uso de las Mismas	62
13	Cantidad de Fertilizantes Aplicada a los Sistemas con Alta Tecnología	68
14	Datos Climáticos Prevalcientes Durante la Permanencia de los Sistemas en el Campo (1973-1974)	70

Cuadro N°

Página N°

15	Producción de Alimentos, Biomasa, Uso Equivalente de Tierra y Permanencia en el Terreno de 25 Agrosistemas en Dos Niveles de Tecnología	72
16	Eficiencia Fotosintética (Kg biomasa/ha/Kcal) Absoluta y Relativa de 25 Agrosistemas con Cultivos Tropicales, Bajo Dos Niveles de Tecnología	76
17	Rendimiento (Kg/ha/Día) por Unidad de Elemento Fertilizante (Kg) en Algunos Sistemas con Alta Tecnología	79
18	Producción e Índice de Producción (IP) de Malas Hierbas en 25 Sistemas con Cultivos Tropicales, en Dos Niveles de Tecnología	80
19	Valores Energéticos Provenientes de los Componentes Básicos de los Alimentos Producidos por 25 Agrosistemas con Cultivos Tropicales y Bajo Dos Tecnologías (Kcal/ha)	82
20	Evaluación Económica (Pesos Centroamericanos/ha) de 25 Sistemas de Producción con Cultivos Tropicales, Bajo Dos Tecnologías en Turrialba, Costa Rica	84
21	Incidencia de Tres Enfermedades de Frijol en Seis Sistemas de Producción. Turrialba, 1975	89
22	Reacción de Cultivares de Frijol de Costa de la Colección CATIE a <u>Fusarium</u> sp.	91
23	Crecimiento de Terneros de Lechería (en g/Día)	108
24	Porcentaje de Mortalidad en Terneros de Lechería	109
25	Promedios Acumulativos de Producción del Hato Lechero (1955-1974)	111
26	Promedios Acumulativos de Reproducción del Hato Lechero (1955-1974)	112
27	Kilogramos de Becerros Destetados por Vaca Expuesta a Toro	120
28	Cooperación Técnica Brindada por el Departamento de Ganadería Tropical del CATIE, al Programa de Investigación Pecuaria del MIDA, Panamá	130

<u>Cuadro N°</u>		<u>Página N°</u>
29	Cursos Dictados del 1° de julio de 1974 al 30 de junio de 1975	147
30	Distribución de Estudiantes por País y por Departamento	150

L I S T A D E F I G U R A S

<u>Figura N°</u>		<u>Página N°</u>
11	Distribución Espacial y Cronológica de Catorce Diseños de Sistemas con Cultivos Tropicales . . .	67
2	Producción de Alimentos por 25 Sistemas con Cultivos Tropicales, en Dos Niveles de Tecnología	73
3	Distribución de Mano de Obra en el Tiempo. Frijol. Turrialba, 1974	85
4	Distribución de Mano de Obra en el Tiempo. Frijol y Maíz. Turrialba, 1974	86
5	Distribución de Mano de Obra en el Tiempo. Frijol, Maíz y Yuca..	87

I N F O R M E D E L D I R E C T O R

I. INTRODUCCION

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

cumplirá dos años de funcionamiento el próximo 1° de julio. Durante este período ha sido posible consolidar los Programas de Ganadería Tropical, y Cultivos y Suelos Tropicales. En cada uno de ellos se han obtenido resultados positivos que están constituyendo las bases para establecer las políticas de proyección del CATIE hacia Centro América y El Caribe. Los logros alcanzados permiten la preparación de paquetes tecnológicos, cuya divulgación puede producir un impacto en el desarrollo agrícola de estos países. Aunque el Departamento de Recursos Naturales ha sufrido un "impasse" durante este año, se ha proseguido con la búsqueda de información útil, aprovechando el valioso material existente.

El principal problema afrontado por el CATIE durante este año, ha sido de carácter económico. La inflación ha repercutido gravemente en su presupuesto. En el estado presupuestario correspondiente al 30 de abril de 1975 y su proyección hasta el 30 de junio, podrán observarse las razones que originaron ese sobregasto. A pesar de esto, si el Consejo Directivo aprueba las medidas que se proponen, el CATIE podrá terminar este año sin revelar déficit.

II. PROGRAMA DE INVESTIGACION

A. Grupo Asesor

La Fundación Rockefeller aprobó una donación de US\$15,000 para el finan-

ciamiento de este Grupo, que quedó integrado por los Doctores Richard Bradfield, Gerald Mott y Harry J. Smith.

Durante este año, los miembros de ese Grupo Asesor visitaron el CATIE en octubre de 1974, con excepción del Dr. Smith, quien nos visitó en diciembre de 1974. Todos ellos discutieron ampliamente con los técnicos, los Programas de sus respectivos campos. El Dr. Mott nos dejó un Informe, que fue distribuido oportunamente a los Señores Consejeros.

B. Desarrollo de los Programas

Este año ha sido fructífero para el desarrollo de los Programas de Ganadería Tropical, y Cultivos y Suelos Tropicales. No puede decirse lo mismo del Programa de Recursos Naturales, cuya re-organización ha sido necesario emprender. Esto no significa, sin embargo, que no siga acumulándose información y desarrollándose actividades de servicio, como las que lleva a cabo el Laboratorio de Productos Forestales y el Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (BLSF).

1. Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales

a. Sistemas de Producción de Cultivos Alimenticios

Ha producido ya los primeros resultados que son altamente satisfactorios y permiten fundamentar las siguientes etapas de este Programa, especialmente en lo que se refiere a la acción de alcance regional que se espera darle, tan pronto se firme el Contrato con la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID).

Este Proyecto se basa en que los pequeños agricultores de América Central producen gran parte de los alimentos que se consumen en la región. Sin embargo, esta producción no alcanza para satisfacer una demanda que aumenta constantemente, con el incremento de la población. La cantidad de alimentos podría aumentarse, si los pequeños productores hicieran uso de la tecnología

existente; no obstante, esta tecnología resulta por lo general demasiado costosa, e implica un cambio bastante drástico en sus prácticas tradicionales de producción.

Ante la necesidad de desarrollar un nuevo tipo de tecnología para el pequeño productor, se diseñó un ensayo de campo, en el que se probaron sistemas de producción adecuados a los recursos de éste. Estos sistemas incluyeron monocultivos, cultivos asociados, cultivos intercalados con diferentes grados de sobreposición y secuencias de cultivos. En un Experimento Central, de aproximadamente 5 hectáreas, se ensayaron 54 de estos sistemas con 4 variantes cada uno, dispuestos en un diseño de bloques pseudo-aleatorios, con dos repeticiones.

En todos los sistemas, la densidad de siembra por cultivo se mantuvo uniforme, independientemente de las asociaciones establecidas; mientras que la modalidad y las distancias de siembra cambiaron, según el grado de tecnología empleado.

En los sistemas que se presentan para este trabajo, se observa una gradiente de uso del suelo, que está dada por el tipo de cultivo, y su distribución espacial y cronológica.

Los resultados del ensayo se evaluaron, tomando en cuenta aspectos agronómicos y socio-económicos.

En general, el número de plantas establecidas resultó bajo, debido a condiciones físicas del suelo (compactación y encharcamiento), competencia entre cultivos y aspectos sanitarios.

Los rendimientos y la producción de biomasa, tanto en monocultivos como en policultivos, fueron mayores en alta tecnología. A su vez, dentro de cada nivel de tecnología, los policultivos rindieron más que los monocultivos, tanto en producto total útil como en biomasa. En efecto, los índices de uso

equivalente de tierra, con referencia a los niveles de tecnología alta y baja, muestran que todos los sistemas policulturales son agrónomicamente eficientes.

Algunas de las formas de policultivo en baja tecnología, resultaron similares en eficiencia a los respectivos monocultivos en alta tecnología.

Dentro de la tecnología alta, el uso de fertilizantes fue uno de los factores más importantes, que determinaron los rendimientos obtenidos. Aparentemente los sistemas policulturales hacen un uso más eficiente de los fertilizantes, si se considera que las cantidades aplicadas son inferiores a la suma de los requisitos individuales, de las especies componentes del sistema. En orden decreciente, la eficiencia de los elementos fertilizantes como formadores de producto útil fue: $K > N > S > P$.

Las enfermedades diseminadas a través del aire fueron más evidentes y de mayores consecuencias en los monocultivos que en los policultivos. En estos últimos, unas especies actúan como barreras naturales que impiden la libre diseminación de inóculo. Por el contrario, algunos policultivos, por la creación de microambientes de alta humedad relativa y sombra, favorecieron el desarrollo de otros tipos de enfermedades. Todos los cultivos, entre junio y julio sufrieron el ataque de Phyllophaga sp, lo que afectó negativamente los rendimientos.

La cantidad de malas hierbas fue menor en los sistemas policulturales y de baja tecnología, que en los sistemas de monocultivo y de alta tecnología,

La biomasa (Kg/ha) producida por Kcal de energía solar fotosintéticamente activa, recibida durante la permanencia del sistema, fue 36% mayor en los sistemas biculturales y 40% mayor en los triculturales, comparados con los monocultivos.

A pesar de que el aporte energético en la mayoría de los sistemas proviene fundamentalmente de carbohidratos y grasas, los sistemas policulturales aparecen como más productivos desde el punto de vista nutricional.

Los sistemas mono y biculturales con componentes de ciclo vegetativo similar, como frijol y maíz, presentan una distribución más uniforme de uso de mano de obra, que ciertos sistemas policulturales con cultivos de ciclo vegetativo muy diferentes, como aquéllos en donde participa la yuca.

En los sistemas de tres cultivos, la cantidad de jornales totales necesarios para deshierbas fue mayor que en los monocultivos, debido a la difcultad que implica el movilizarse dentro de un área casi completamente cubierta de vegetación.

Los sistemas policulturales son los que proporcionaron mayor retorno por día, por ciclo y por año; hacen uso más eficiente de la mano de obra y aportan nutrientes que pueden balancear mejor una dieta.

Los resultados preliminares obtenidos en este trabajo demuestran que:

- i. Los sistemas que incluyen cultivos múltiples, asociados o mixtos fueron en general más eficientes en producción de alimentos y biomasa que los monocultivos, aun cuando éstos se realizaran utilizando tecnología alta.
- ii. Es posible producir tecnología con el propósito de mejorar los sistemas tradicionales del pequeño agricultor, permitiéndole hacer un mejor uso de los recursos tierra y mano de obra, a la vez de proporcionarle mayores ingresos para elevar su nivel de vida.

b. Sistemas de Producción en San Isidro, de Pérez Zeledón

Mediante un Programa Cooperativo con la "Aluminum Company of America" (ALCOA) para realizar estudios de campo e invernadero, sobre uso de los suelos alterados y no alterados por la actividad minera (preparados con y sin maquinaria), en junio de 1974 se instaló un ensayo de sistemas con frijol de costa (V. sinensis), maíz y yuca. Se han producido ya dos cosechas, faltando la yuca para completar los datos. El comportamiento general de los cultivos en los tratamientos con manejo adecuado, tanto físico como de fertilizantes, fue mejor de lo esperado, dando rendimientos comparables con los promedios de la región.

c. Fertilización en Caña de Azúcar

Se han comparado las fórmulas 17-11-22 (10 qq/ha) y 20-10-6-5 (21,5% S-SO₄) + KCl en áreas comerciales de caña de azúcar, en Turrialba, y se ha obtenido hasta la tercera cosecha, con la nueva formulación, entre 126 a 230 TM/ha comparadas con 90 TM/ha, usando la fórmula tradicional.

En invernadero y utilizando sorgo, se estudió por el método de elementos aditivos, la fertilidad de suelos de caña de azúcar de El Salvador. Los elementos que limitaron más seriamente los rendimientos de caña de azúcar en esos suelos fueron N y S, seguidos de P.

d. Pejibaye y Macadamia

Se continuó con la evaluación de producción en los ensayos de campo, con los dos cultivos.

Los clones introducidos desde Hawaii de M. integrifolia HAES-246, 333 y 508 rindieron 31, 27 y 28 lb/árbol, respectivamente, a la edad de 7 años, lo cual se considera buen rendimiento según los estándares de Hawaii.

En 1974 se iniciaron experimentos de fertilizantes con pejíbaya y macadamia; y un ensayo de 13 variedades de achote. Se trasladó a otros campos del CATIE la colección de frutales, después de la venta de los terrenos ubicados en La Huelera.

e. Cacao

Se ha continuado la toma de datos de cinco experimentos de híbridos y uno de clones de cacao, en los que se evalúan producción y resistencia a P. palmivora y C. fimbriata. Los híbridos de los clones P-7, IMC-67, P-12 cruzados con UF-613, 667 y 668 fueron los mejores en los experimentos de 10 años de edad, con producciones entre 1.200 a 1.500 Kg de cacao seco/ha.

En un ensayo sobre el estudio de la herencia de la resistencia a P. palmivora, plantado en 1973, los siguientes híbridos demostraron gran precocidad, dando producciones de 1-5 frutos por árbol: SCA-6 x UF-29, CC-42 x UF-613, UF-613 x Pound 7, UF-613 x Catongo, UF-613 x SCA-6, UF-613 x UF-29.

Todos estos híbridos son entre padres resistentes o con escape, como con el clon UF-29.

En un ensayo de clones, las selecciones ecuatorianas KET-64, 62, 19, 48 y las locales CC-9, CC-178, UF-29, CC-124, CC-187, UF-221, CC-34, CC-152, CC-107, CC-39 y CC-17 rindieron entre 3 y 5 veces más que la variedad local de cacao, entre 1.200 a 2.100 Kg/ha de cacao seco.

Como resultado de la evaluación de varios métodos para probar la resistencia a P. palmivora en cacao, se determinó como método más confiable la inoculación localizada en un punto, en frutos adheridos al árbol, usando una gota de una suspensión de zoosporas sin herir el fruto.

Para evaluar descendencias de híbridos, se encontró que la inoculación de semillas pre-germinadas con una suspensión de zoosporas y la siembra

inmediata para registrar las plantas sanas, fue el método más aceptable.

Mediante el uso de una trampa de esporas Hirst, se concluyó que las esporas de P. palmivora no eran dispersadas por el aire en condiciones naturales, ya que no se atraparon esporas después de someter frutos con esporangios a varias velocidades de aire y humedad relativa.

Se evaluó el poder protector para P. palmivora de Dithane M-45 y del insecticida IDM-18, observándose que ambos productos fueron menos efectivos que Kocide 101.

f. Café

Se han recibido los resultados de las pruebas de resistencia a las razas II y III de Hemileia vastatrix de 59 progenies, enviadas al Instituto Agronómico de Campinas. De este grupo, 10 aparecen homocigotas y algunas provienen de híbridos entre Caturra x Híbrido de Timor, Geisha x H.66, H.66 x Geisha Caturra X S.12 Kaffa.

Se introdujeron 406 plantitas de varios tipos, con diversos grados de resistencia a la roya.

Para estudiar la transmisión de bajo contenido de cafeína de la especie Coffea salvatrix, se produjeron híbridos de Coffea salvatrix x C. arabica 'Caturra Rojo', C. salvatrix x Híbrido de Timor y C. arabica Geisha x C. salvatrix.

g. Mejoramiento de Yuca y Frijol, mediante el Uso de la Irradiación

Además de la precocidad y buena calidad, el hábito de crecimiento erecto es característica deseable para las variedades de cultivos que se usan en sistemas de agricultura, que incluyen asociaciones de cultivos. La yuca y el frijol figuran entre los cultivos básicos más importantes del trópico americano.

Mediante la irradiación del polen, se seleccionó un mutante vigoroso de una población de 760 progenies de la R₁, obtenido del cultivar N°68 que es de buena calidad, pero de poco vigor y forma indeseable. El mutante se está estudiando en un ensayo de campo.

En el estudio del contenido de glucósido cianogénico, se encontró que la cáscara de la raíz es el tejido más indicativo para resultados consistentes. Como no se ha hallado ningún cultivar libre de HCN, se ha irradiado polen de varios cultivares. De 1.000 plantas R₁ se seleccionaron algunos mutantes con bajo contenido, que se están auto-fecundando para seleccionar nuevamente.

Usando un método colorimétrico modificado para determinar cantidad de proteína en frijol, se observó que un mutante de Bayo 2 tenía 24,4% de proteína soluble en agua, comparado con el 12,2% que existía en su progenitor. Quedan aún por mejorar, algunas características del grano de este mutante.

h. Características Bioquímicas y Fisiológicas de la Yuca

Por medio de técnicas de trazadores de ¹⁴C, se ha mostrado que la senda fosfato pentosa reductiva (metabolismo C₃), es la principal senda fotosintética en la yuca. También se ha evidenciado que la foto-respiración ocurre en alta velocidad, en la hoja de la yuca. Ambas características clasifican a la yuca dentro del grupo de plantas de menor eficiencia fotosintética.

Estudios en cuanto a la asimilación y translocación de ¹⁴CO₂, revelaron que la sucrosa es el único producto fotosintético translocado y que en la hoja se produce un gran excedente. La translocación de sucrosa de la fuente al vertedero, ocurre esencialmente de una manera unidireccional.

El análisis de enzimas preparadas de la raíz de la yuca, muestra que la sucrosa se parte a fructosa y glucosa-UDP, por medio de la enzima sucrosa-UNP glucosyltransferasa. El balance de nucleótidos y la presencia de iones de metal, parecen ser muy importantes al regular la actividad de esta reacción. La glucosa-UDP obtenida de esta reacción, sirve como un precursor directo para la síntesis de almidón. La enzima intertasa parece no ser activa en la raíz de la yuca.

El tallo joven de semilla de yuca, se ha mostrado que funciona como un órgano de almacenaje de almidón antes del agrandamiento de la raíz y contiene el sistema de enzima completo para síntesis de almidón.

2. Departamento de Ganadería Tropical

a. Sistemas de Producción de Leche y de Carne.

Las actividades de investigación realizadas por el Programa de Ganadería Tropical se han enfocado hacia el estudio de los suelos, la planta, el ambiente y el animal, como componentes básicos de la producción, tanto de leche como de carne. La integración de toda la información disponible, de modo que constituya sistemas de producción de leche y de carne, es la nueva fase de la investigación y está actualmente en marcha. A continuación se presentan algunos de los resultados obtenidos por el Programa:

- Producción de Leche

- 1) El mejoramiento genético del ganado en los Trópicos, constituye un componente importante del sistema de producción de leche. Los resultados de investigación alcanzados en Turrialba, indican que el uso de cruzamientos entre dos razas puede contribuir a aumentar en un 21,7% la producción de leche del sistema (Cuadro N°2), con relación al uso de razas puras. Si se

comparan estos resultados con la producción promedio por vaca (850 Kg) en América Latina, significan aumentos de hasta un 200% en la producción lechera. Ello se logra sin afectar el comportamiento reproductivo del hato, que es de 1,9 servicios por preñez y 12,5 meses de intervalo entre partos.

2) **La crianza de las hembras de reemplazo es una fase primordial en la producción lechera. El sistema desarrollado en el CATIE se caracteriza por un mínimo uso de la leche en la alimentación animal, utilización del pasto a edades precoces y uso de suplementos baratos (a base de subproductos como melaza, banano, urea y otros). Como resultado, se obtiene un animal preparado para iniciar su reproducción a una edad menor de lo que se logra mediante los sistemas tradicionales, se reserva más cantidad de leche para consumo humano, se utilizan los forrajes con una mayor prontitud, se logra un animal mejor adaptado a las condiciones reinantes en pastoreo (resistencia a enfermedades y parásitos) y posibilita la mejor adopción del sistema por los productores de escasos recursos económicos (Cuadro N°2).**

3) **Producción de Leche:** Los resultados alcanzados en cuanto a alimentación, aspectos genéticos de manejo y de sanidad animal, han sido integrados en un sistema de producción de leche. El uso de éste, que está basado en la utilización intensiva del forraje (rotación diaria) y con cargas de 5,4 vacas/Ha, indica que es factible obtener 11.862 Kg de leche/Ha/año con

producciones de 6,0 kg/animal. Estos resultados son comparables a los logrados en las zonas templadas, y sobrepasan considerablemente la producción promedio en los países centroamericanos.

- Producción de Carne

- 1) **La práctica de cruzamientos en ganado de carne, contribuye a aumentar la productividad del sistema de producción.**

Los datos obtenidos en el CATIE revelan que los animales híbridos superan a las razas puras en un 4,8% de peso al nacer, 7,7% al destete y 8,7% a los 13 meses de edad

(Cuadro N°3). Estos resultados, comparados con los pesos promedios del área centroamericana (peso al destete: 145 Kg; peso a los 13 meses: 180 Kg), demuestran que la explotación del vigor híbrido puede ayudar a aumentar el rendimiento del sistema de producción de carne en el Trópico.

- 2) **Producción de Carne en Pastoreo. La utilización de los sub-**

productos agro-industriales como suplemento para el ganado en pastoreo, es una alternativa importante que tiende a solucionar los problemas de producción estacional del pasto.

Los resultados obtenidos en el CATIE indican que si el pasto es abundante y de buena calidad, el suplemento no mejora la producción del ganado. Cuando la disponibilidad del pasto disminuye, o se aumenta la carga animal, la suplementación resulta beneficiosa, incrementando la producción por animal, el rendimiento por hectárea, y el beneficio económico. Estos

resultados permiten aprovechar los recursos disponibles, en una forma sistematizada y eficiente, lo que en términos económicos significa sobrepasar en un 200% el retorno sobre el capital invertido.

3) Engorde Intensivo en Corral. El sistema de alimentación de

novillos en corral, se ha llevado a cabo teniendo como objetivo una adecuada producción de carne, tanto en relación con el tiempo como en la utilización de los recursos del área.

Esto implica la producción de animales para el sacrificio a edades menores de los 2 años, el uso intensivo de subproductos tropicales no competitivo con el consumo directo por el

hombre, y la maximización del beneficio económico que este tipo de explotación requiere, para que pueda integrar el pro-

ceso global de producción de carne bovina en el Trópico. Es así como se han desarrollado dos sistemas de engorda: uno basado en la utilización del banano, y otro en los subproductos de la caña de azúcar.

En el caso de la engorda a base de melaza, bagazo y urea, las ganancias de peso son altas y comparables con los logros de la ganadería en los países avanzados. Este mejoramiento de peso, sin embargo, disminuye al incluir niveles crecientes de urea. Por otro lado, el reemplazo gradual del suplemento proteico por urea, ocasiona un aumento lineal en las ganancias económicas. Por ejemplo, con un reemplazo del 60% de la proteína por urea, el beneficio neto es de US\$0.16/animal/día,

con un incremento de peso de 1 Kg/animal/día.

En cuanto a la engorda con banano, también se obtienen ganancias de peso de aproximadamente 1 Kg/día, incorporando altos niveles de proteína en la ración. Debido a que el banano ver-

de de desecho es sumamente barato (su costo se limita al acarreo), el beneficio económico en este tipo de operación es

muy significativo, siendo su valor de 78% para el nivel de 218 g. de proteína/100 Kg. de peso vivo. En vista de las

grandes cantidades de banano disponibles, estos resultados tienen especial importancia práctica para las zonas bananeras del Istmo Centroamericano.

Estos son varios experimentos de los más importantes, conducidos por el Programa de Ganadería Tropical. Algunos de sus

logros ya se encuentran en la etapa de uso por parte de los productores, contribuyendo en esta forma al aumento de la producción. Sin embargo, es necesario adaptar otros resultados obtenidos a las diversas condiciones prevalecientes en

la región, y continuar con el proceso de generación de nueva información.

ESTADO
CUADRO N°1

PRODUCCION DE LECHE Y COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

DEL HATO LECHERO DE TURRIALBA

ASOCIACION ZOOVETERINARIA

Raza	Producción Leche (Kg.)	Servicios/Preñez (N°)	Intervalo entre Partos (Días)
Criollo (C)	1.045	1,7	387
Jersey (J)	2.151	2,2	377
F₁ (J x C)	2.493	1,7	373

Fuente: Deaton. Actividades en Turrialba, 1974.

CUADRO N°2

CRIANZA DE HEMBRAS DE REMPLAZO EN GANADO LECHERO

	Sistemas Tradicionales		Sistema Mejorado
	A	B	
Ganancia de peso, Kg/día	500	270	500
Consumo de leche, Kg/ternero	600	600	120
Consumo de concentrado, Kg/ternero	700	1.000	600
Edad de salida a pastoreo, meses	12	6-8	1,5
Edad de inseminación meses	12-18	24	11-12
Costo de alimentación de la hembra a la edad de inseminación, S\$	400	400	150

CUADRO N° 3

DATOS DE PRODUCCION DE LAS RAZAS CRIOLLO, BRAHMAN Y SANTA GERTRUDIS, Y SEIS CRUCES RECIPROCOS

Grupo Racial		Peso Nacimiento Kg.	Peso Destete* Kg.	Peso a 13 meses Kg.
Padre	Madre			
G	G	32,5	208	264
G	B	27,3	206	272
G	C	31,3	213	265
B	B	27,5	190	246
B	G	36,5	229	295
B	C	35,5	230	296
C	C	29,1	204	253
C	G	30,7	213	270
C	B	25,4	204	273
\bar{X}		30,7	211	271

G = Santa Gertrudis; B= Brahman; C = Criollo

* 8 meses de edad.

Fuente: Muñoz y Martín, 1969.

3. Departamento de Recursos Naturales

Está desarrollando su acción aplicada principalmente a las condiciones tropicales, en un medio en que existe una deforestación de 50.000 hectáreas anuales (solamente en Costa Rica), como parte de una gran devastación de 150.000 hectáreas en todo el sector centroamericano. Durante los últimos años, la investigación se ha dirigido hacia la búsqueda de sistemas adecuados, de selección y aprovechamiento de estas masas forestales, agua, bosques, y la protección y conservación de recursos naturales renovables. En julio de 1975, se inició el Programa de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Mejoramiento Forestal.

Los sectores de Silvicultura y Manejo de bosques, han permitido seguir con la selección de especies forestales, nativas y exóticas. Las nativas están clasificadas con base en trabajos de manejo forestal que se vienen ejecutando desde 1966 y las exóticas se estudian para dejar las especies más promisorias dentro de un grupo de 200 introducidas en 1965. Se han aumentado 20 hectáreas de plantaciones comerciales, mediante la utilización de especies probadas en la primera fase de selección, es decir, a los 5 años de edad.

El sector de Manejo mantiene el objetivo de estudiar el desarrollo de especies comerciales en la zona tropical, para decidir así las fases de mejoramiento y utilización del bosque.

En el rubro de Tecnología, el Laboratorio de Productos Forestales ha colaborado estrechamente en Costa Rica con el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), empresas constructoras y la Oficina del Café, en la realización de varios trabajos tecnológicos referentes a nuevas calidades y uso de maderas tropicales. En diciembre de 1974 concluyó el estudio de 6 especies de plywood,

a solicitud del Gobierno de Surinam; y está preparando el informe de otras 6 especies, atendiendo un pedido de Honduras.

El técnico asignado por el Gobierno de Holanda, está concluyendo una importante bibliografía sobre 600 especies forestales del mundo tropical.

Se continúa manteniendo la cría del barrenador de Meliáceas Hypsipyla grandella, tanto para la propia investigación como para atender solicitudes de investigadores, de los países integrantes del Grupo de Trabajo.

El Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (BLSF) ha mantenido una activa recolección de semillas de especies nobles y árboles seleccionados, las cuales está distribuyendo a los interesados, en los diversos países.

C. Programas Asociados

El Centro mantiene los siguientes Acuerdos Cooperativos, que le permiten ampliar su Programa de Actividades:

1. Comisión de Energía Atómica, de los Estados Unidos

Este Convenio se encuentra vigente desde 1957 y actualmente cuenta con dos técnicos: el Dr. Carl C. Moh, Jefe del Programa de Energía Nuclear (N.E.P.), y el Dr. Rodney C. White.

Durante el presente año, el trabajo de investigación de este Programa se concentró en los Proyectos que se indican a continuación: mejoramiento de yuca y frijol con el uso de radiación; características bioquímicas y fisiológicas de la yuca.

2. "Overseas Development Administration (O.D.A.)", de Inglaterra

Proporciona al CATIE los servicios del Dr. Jeremy Lawrence, Fitopatólogo, para realizar investigaciones en Phytophthora palmivora en el cacao.

3. "National Science Foundation", de los Estados Unidos

Durante varios años, el Dr. Lee M. Hutchins, Patólogo, ha estado efectuando estudios sobre la buba del cacao, con fondos otorgados por este Organismo.

4. North Carolina State University (N.C.S.U.), de los Estados Unidos

Mediante un Acuerdo Cooperativo con esta Universidad, el Dr. Donald D. Oelsigle estuvo incorporado al Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales del CATIE hasta diciembre de 1974, bajo un "Programa de Investigación en Suelos Tropicales", dando énfasis a los siguientes estudios: fertilización en sorgo forrajero, en El Salvador; sistemas de producción agrícola en el CATIE y en la Estación Experimental "Los Diamantes" (MAG), en la Costa Atlántica de Costa Rica. La continuación de este Convenio está sujeta a una nueva revisión, por las partes contratantes.

5. Tennessee Valley Authority (T.V.A.), de los Estados Unidos

T.V.A. brinda un aporte anual de US\$5,000 como apoyo a la realización de investigaciones sobre el uso de nuevos tipos de fertilizantes para el Trópico, tanto en el campo de las pasturas como en varios cultivos: banano, cacao, caña de azúcar, y en aquellos cultivos componentes de los sistemas de producción agrícola (maíz, frijol, yuca, camote).

6. Fertilizantes de Centro América (FERTICA), de Costa Rica

La colaboración que presta FERTICA al CATIE es en base al suministro de fertilizantes para llevar a cabo trabajos de investigación y a costos reducidos de los mismos. El Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales efectúa algunos estudios para determinar la fertilidad de los suelos en diversos países, y en áreas en donde FERTICA tiene proyectos de producción de pastos o de caña de azúcar. Igualmente, técnicos de este Departamento asesoran a FERTICA en el diseño

de los experimentos de campo.

7. Oficina del Café, de Costa Rica

Colabora con una donación anual equivalente a US\$3,400, para efectos de mantenimiento de la colección mundial de café, existente en el CATIE.

8. "Aluminium Company of America (ALCOA)", de Costa Rica

Bajo este Convenio, se continuaron los estudios --en la fase de campo-- dentro del "Proyecto de recuperación de suelos para la explotación de bauxita", por constituir un problema de importancia en el área de Costa Rica, en donde existen suelos de origen volcánico con alto contenido de aluminio.

9. Rohm and Haas Centro America S.A.

El 14 de enero de 1975 se firmó un Convenio entre el CATIE y Rohm and Haas Centro America S.A., con el propósito de llevar a cabo estudios sobre la "Evaluación de productos químicos de Rohm and Haas para el control económico de enfermedades, insectos y nemátodos que atacan el cacao, y el combate de malezas en plantaciones cacaoteras".

Mediante este Convenio, Rohm and Haas Centro América S.A. contribuye con la suma de US\$5,600 anuales, durante por lo menos tres años, para cubrir el valor de una beca destinada a un estudiante graduado, quien trabajará de acuerdo con los términos del Convenio; lo mismo que pagar otros gastos de mano de obra, equipo y materiales, necesarios para el mantenimiento, aplicación de los productos químicos y obtención de información sobre cacao, en ensayos de campo ya establecidos.

Ya se recibió una primera cuota de \$24.080 (parcial) y se seleccionó al Ing. Lino Emilio Chonlong, de Ecuador --quien se encuentra en Turrialba-- para disfrutar la beca prevista dentro de este Convenio.

10. Cámara de Azucareros de Costa Rica

El Departamento de Ganadería Tropical del CATIE recibe cooperación de la Cámara de Azucareros de Costa Rica, mediante el aporte de 300 toneladas de melaza por año. Este sub-producto es aprovechado en los trabajos relacionados con la utilización de sub-productos en la alimentación animal.

11. Gobierno de Holanda

a. Becas

Al igual que en años anteriores, el Gobierno de Holanda ha otorgado 14 becas al CATIE, para la prosecución de estudios postgraduados durante el año lectivo que se inició el 3 de marzo de 1975. Los estudiantes favorecidos con estas becas provienen de los siguientes países: Argentina (1), Brasil (1), Colombia (1), Costa Rica (3), Haití (1), México (1), Panamá (1), Perú (3), y República Dominicana (2).

b. Proyecto de *Hypsipyla grandella* Zeller

El Gobierno de Holanda contribuye con US\$10,000 por año para la conducción de las siguientes actividades, bajo este Proyecto:

- Cría del barrenador
- Semillas de Meliáceas.
- Control químico.
- Publicaciones.
- Equipo
- Varias compras locales en relación con estos trabajos de investigación

Además, asigna los servicios de un científico holandés, para que coopere en el desarrollo de este Proyecto.

12. Gobierno de Alemania

El Gobierno de Alemania ha otorgado 5 becas al CATIE, para la realización de estudios postgraduados en Ciencias Forestales, durante el año lectivo iniciado el 3 de marzo de 1975. Aunque las becas concedidas originalmente fueron 10: 4 para Costa Rica, 2 para Ecuador, 1 para El Salvador, y 3 para Guatemala, algunos candidatos no pudieron ingresar por motivos de carácter personal. Por esta razón, dichas becas fueron ofrecidas a otros candidatos procedentes de los siguientes países: Bolivia (1) y Costa Rica (4).

III. PROGRAMA DE ENSEÑANZA

El Programa de Enseñanza se vio afectado este año por una aguda crisis, debido a la resolución intempestiva de la Universidad de Costa Rica (UCR), de suspender todo su Programa de Enseñanza de Postgrado hasta no tener organizado el Programa total de la Universidad. Estando en pleno desarrollo los estudios de la promoción iniciada en enero de 1974, y poco antes de recibir al nuevo grupo de estudiantes, el 26 de diciembre de 1974, el Coordinador del Programa de Estudios Graduados designado por la UCR, Dr. Rodrigo Gámez, envió una carta circular a todas las autoridades, alumnos y aún a postulantes, anunciando la decisión de la Universidad de suspender sus Programas de Enseñanza de Postgrado hasta no haber estudiado completamente y aprobado los reglamentos que los regirían. Aunque en la circular se indicaba que la actual promoción no se vería afectada y la Universidad cumpliría sus compromisos de otorgamiento del título, la suspensión afectaría a la nueva promoción.

Como es natural, esto produjo una situación de profunda incertidumbre. La Dirección entonces, acordó abrir la matrícula de la nueva promoción, para iniciar las clases con fecha 3 de marzo de 1975. El Consejo Estudiantil de la Escuela para Graduados promovió una reunión con el Rector de la Universidad, el Director General del IICA y las autoridades de este Centro, que tuvo lugar el 14 de enero de 1975. En esta reunión, los alumnos hicieron una amplia exposición sobre la necesidad de mantener la Escuela. Por su parte, el Rector explicó las razones que había tenido la Universidad para suspender la Enseñanza de Postgrado, hasta tanto estuviera preparada para asumirla.

Para definir la situación, el Director del CATIE celebró una reunión con el Rector de la Universidad el 6 de febrero de 1975, en la cual quedó bien claro

que el Centro tenía derecho a mantener su Programa de Enseñanza de Postgrado, y que la decisión de la Universidad era unilateral. Esta conversación fue ratificada en la carta que el Director le envió al Rector, con fecha 17 de febrero.

Se procedió a abrir la matrícula el 3 de marzo de este año, para un curso regular de postgrado. Aún está pendiente la solución que se dará a la forma en que se otorgará el título de Magister Scientiae. Por el momento, los cursos están inscritos en la Universidad y se está cumpliendo con todos los requisitos que fija el Reglamento, aprobado para la Enseñanza de Postgrado.

La promoción actual está integrada por 28 alumnos, de los cuales 10 provienen de la zona de influencia del Centro. Aunque todavía no se llega a la situación deseada, de contar con una mayoría de estudiantes de la región, por lo menos se ha logrado un avance importante hacia este objetivo.

La promoción que se inició en enero de 1974, está en la etapa final de sus estudios. De los 34 estudiantes que se matricularon, unos pocos están cumpliendo sus requisitos de cursos durante el trimestre abril-junio, 1975; la mayoría de ellos ya completaron sus créditos de cursos y están en el período de elaboración de sus respectivas tesis.

El nuevo Coordinador del Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad, Dr. Fernando Durán A., visitó el CATIE junto con el Ex-Coordinador, Dr. Rodrigo Gámez, con el propósito de informarse sobre el Programa.

Los estudios de la actual promoción, se iniciaron con un ciclo de cursos de actualización en Biología, Matemáticas y Química. Además de un Curso Intensivo de Inglés y de un Cursillo sobre Utilización de la Biblioteca, que es ofrecido por el Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola (IICA-CIDIA).

IV. PROGRAMA DE COOPERACION Y ASISTENCIA TECNICA

El CATIE está proyectando su acción a través de sus alumnos egresados, mediante los servicios de cooperación y asistencia técnica. La orientación que se está persiguiendo, es dar prioridad a la cooperación técnica sobre la asistencia. La diferencia fundamental entre ambas consiste en que la cooperación involucra no sólo la planificación de una acción, sino también la puesta en marcha de lo programado, en estrecha colaboración entre los técnicos nacionales y los del CATIE.

Aunque el Programa de Cooperación Técnica no abarca todavía el volumen deseado, existen sin embargo algunas actividades que están revelando el potencial que tiene una acción de esta naturaleza.

La proyección del CATIE a través de estas dos acciones ha sido sumamente activa durante este año, como lo revela el Cuadro N°4, en donde aparece el número de días empleados por el Personal Profesional Internacional en viajes, tanto de asistencia como de cooperación técnica, que se muestran conjuntamente. Este Cuadro indica que los técnicos del CATIE han viajado durante 250 días a los países de Centro América y 18 días a la República Dominicana. Los viajes efectuados a los países de las Zonas Andina y Sur, corresponden a países tropicales que están relacionados con la asistencia a reuniones, que afectan a los programas de América Central.

CUADRO N°4

NÚMERO DE DIAS UTILIZADOS POR EL PERSONAL PROFESIONAL EN VIAJES (1974-1975)*

	Asesoría y Asistencia Técnica	Viajes relacionados con la proyección de los trabajos del CATIE, Centroamérica	Reuniones Científicas	Misceláneos	Total
ZONA NORTE					
Costa Rica	66		5		71
El Salvador		4	37	**	41
Guatemala	2	13	8		23
Honduras	32				32
México	18				18
Nicaragua	7	2			9
Panamá	58				58
Sub-total	181	19	50		250
ZONA DE LAS ANTILLAS					
República Dominicana	18				18
ZONA ANDINA					
Colombia			19	10	29
Ecuador				4	4
Perú			23		23
Venezuela	21				21
Sub-total	21		42	14	77
ZONA SUR					
Brasil	10		10		20
Sub-total	10		10	8	28
PAISES MISCILANÉOS					
	5		47	8	60
Sub-total	5		47	8	60
Total	235	19	149	22	425

* Tomados de las "Autorizaciones de Viajes" desde el 28 de mayo de 1974 hasta el 15 de abril de 1975, a excepción de los de Costa Rica

** No están incluidos aproximadamente 51 días de trabajo de investigación, llevado a cabo por el Dr. Donald D. Oelsligle en El Salvador.

A. Cooperación Técnica

Esta acción se ha desarrollado hasta la fecha en cinco países de la región: Costa Rica, El Salvador, Nicaragua, Panamá y República Dominicana.

1. Costa Rica

La acción del CATIE dentro de este país es la más amplia, por ser el país sede.

El Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales está llevando a cabo un Convenio de Cooperación con ALCOA, con el objeto de estudiar la recuperación de áreas en donde se ha extraído bauxita, en la zona de San Isidro de El General. Tres experimentos realizados con este fin, demostraron la factibilidad del uso agrícola de estos suelos. En la misma región, dicho Departamento tiene en operación otro Convenio de Cooperación con el Centro Regional del Pacífico Sur, del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), con el propósito de conducir una red de experiencias en terrenos de pequeños agricultores, y ya se han plantado dos experimentos.

Este Departamento está colaborando también en el programa de estímulo de la producción de granos básicos, con énfasis en leguminosas, que desarrollan conjuntamente el MAG Y El Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS). Este programa abarca producción de semillas mejoradas, y ensayos de manejo y fertilización.

Con el Centro Agrícola Cantonal (CAC), de Turrialba, se está realizando un plan de experimentos para la introducción del cultivo de la nuez de macadamia, en un programa de diversificación agrícola en zonas cafetaleras.

Con el MAG se está trabajando en un plan de mejoramiento del cultivo del cacao, en la Zona Atlántica. Se han suministrado varios miles de semillas híbridas, se han celebrado días de campo en la Finca "La Lola" y se ha dado

obteniendo buenos resultados. En particular, se han visto los efectos de la poda y el adiestramiento en servicio a técnicos del MAG, para enseñarles las técnicas de poda y adiestramiento que se utilizan en las plantaciones de cacao, haciendo el transplante en las entrelinas, la poda progresiva de los árboles viejos y su eliminación en el momento oportuno, evitando así una interrupción en la producción del cacao.

La Oficina del Café ha estado financiando el mantenimiento de la colección de café, la obtención de material genético resistente a la roya y la ejecución de algunos cruzamientos básicos, dentro de un programa de producción de material resistente y de buen rendimiento. Bajo este mismo convenio, también se están conduciendo ensayos de fertilización y manejo, en fincas de agricultores ubicadas en Heredia y Alajuela.

Este Departamento mantiene relaciones estrechas con las estaciones experimentales del MAG. Por ejemplo, en la Estación Experimental de Taboga, en Guanacaste, un estudiante graduado de nuestra Escuela está llevando a cabo el trabajo de su tesis. Existen ensayos cooperativos de evaluación y manejo de pasturas, utilizando algunas especies de reciente introducción, en las Estaciones Experimentales de Taboga, El Alto de Ochozogo y Los Diamantes, en Guápiles.

Dentro del Programa de Producción de Carne y de Leche, el Jefe del Departamento de Ganadería Tropical ha sido designado por el MAG, como miembro de la "Comisión Nacional de Desarrollo Agropecuario". Esta Comisión ha preparado planes de desarrollo ganadero, como la siembra en 10 años de 300.000 hectáreas de pasturas mejoradas, a base de las experiencias del CATIE. Se ha preparado también un Programa de Carne y otro de Leche. Todos estos Programas se desarrollarán usando los créditos existentes.

Este Departamento mantiene relaciones estrechas con las estaciones experimentales del MAG. Por ejemplo, en la Estación Experimental de Taboga, en Guanacaste, un estudiante graduado de nuestra Escuela está llevando a cabo el trabajo de su tesis. Existen ensayos cooperativos de evaluación y manejo de pasturas, utilizando algunas especies de reciente introducción, en las Estaciones Experimentales de Taboga, El Alto de Ochozogo y Los Diamantes, en Guápiles.

Además de las actividades anteriores, el Departamento está cooperando con varios agricultores en ensayos masivos de manejo y engorde de ganado, para ganar experiencia sobre la factibilidad de los resultados experimentales.

El Departamento de Recursos Naturales ha establecido una serie de parcelas de rodales con especies introducidas de rápido crecimiento, en cooperación con el Departamento Forestal del MAG. Ha colaborado también en el estudio de parques nacionales y de cuencas hidrográficas.

2. El Salvador

En este país se llevó a cabo un Programa de Cultivos Múltiples que incluyó maíz, sorgo y arroz, con uso de fertilizantes. Este se realizó dentro del Contrato Cooperativo con la Universidad de Carolina del Norte (NCSU).

3. Nicaragua

La cooperación con este país ha consistido en el envío de 20.000 semillas híbridas de cacao y en el adiestramiento en servicio de algunos técnicos.

4. Panamá

A través del IICA, se firmó un Convenio con el Gobierno de Panamá, el cual financia la asesoría técnica brindada por el CATIE.

Este Convenio tiene como objetivo organizar un Programa de Investigación y Desarrollo Ganadero. El Convenio se firmó por un plazo de dos años y ya se cumplió uno. El Gobierno de Panamá ha manifestado interés en prorrogarlo, en vista de los resultados satisfactorios que se están obteniendo. El plan incluye la contratación de un profesional especialista, quien sirva como Representante del CATIE. Desafortunadamente, hasta el momento no ha sido posible encontrar la persona idónea para ese cargo. Sin embargo, el Programa

está en pleno desarrollo, mediante la visita frecuente de los técnicos del Departamento de Ganadería Tropical. El Programa está centralizado en David, pero se proyectará a otras áreas, en donde se iniciará la investigación tan pronto comience la época de lluvia.

También se está ayudando a Panamá en la promoción del cultivo de cacao. Se han enviado semillas híbridas y técnicos panameños han visitado los trabajos que se llevan a cabo en la Finca "La Lola".

5. República Dominicana

En este país, la principal actividad de cooperación técnica ha sido en el mejoramiento del cultivo de cacao. Se han enviado 200.000 semillas híbridas y se dará asesoramiento a dos técnicos nacionales, quienes recibirán entrenamiento en servicio en el CATIE, a través de un Convenio.

B. Asistencia Técnica

El interés demostrado por todos los países del área es tan grande, que crea una presión que resulta exagerada para que el CATIE pueda responder a todas las solicitudes de asistencia técnica. Sin embargo, el Centro ha hecho un esfuerzo considerable para satisfacer esta demanda, según lo revelan las cifras presentadas en el Cuadro N°4.

A continuación se anota un resumen de la asistencia técnica brindada a cada uno de los países:

1. Costa Rica

Como país sede, ha sido el más beneficiado en este sentido.

El Jefe del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales dictó en febrero de este año, un "Seminario sobre Sistemas de Agricultura en el Istmo Centroamericano", en el Simposio Internacional sobre Ecología de la Conservación y el Desarrollo en el Istmo Centroamericano, que tuvo lugar en San José.

En esa misma ocasión, el Dr. Rufo Bazán --técnico de ese Departamento-- comentó uno de los temas presentados.

Dentro del Proyecto sobre Sistemas de Producción de Cultivos Alimenticios, se han celebrado varios días de campo, para técnicos del MAG, y profesores y alumnos de la Universidad de Costa Rica.

El Departamento de Ganadería Tropical colaboró activamente en el Cuarto Cursillo del Istmo Centroamericano sobre Producción de Carne y de Leche, celebrado en San José, Costa Rica. Técnicos de ese Departamento participan en comisiones de programación con el MAG y con el Instituto de Tierras y Colonización (ITCO), en programas de desarrollo ganadero en la Zona Atlántica.

- - - -

El Departamento de Recursos Naturales ha tenido participación en reuniones con técnicos de la Dirección Forestal del MAG, para el estudio de diversas cuencas hidrográficas y sus problemas de erosión; con funcionarios del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), para tratar sobre estudios de hidrología forestal; y con profesores de la Universidad de Costa Rica, para colaborar en actividades de protección de la zona que abastece de agua al área metropolitana.

También se ha cooperado con la iniciativa privada, en algunas fincas de altura, en las cuales se mantienen plantaciones experimentales de coníferas, en las formaciones del bosque fluvial montano bajo. Asimismo, se han efectuado visitas a fincas ubicadas en Guanacaste, con el propósito de establecer viveros forestales.

El Dr. Iván Mojica presentó un trabajo sobre "Conflictos Culturales en el Manejo de Cuencas Hidrográficas en el Area Centroamericana", en el Simposio Internacional sobre Ecología de la Conservación y el Desarrollo en el Istmo Centroamericano, celebrado en San José, Costa Rica, en febrero de 1975.

2. El Salvador

Técnicos del CATIE establecieron contacto con funcionarios de instituciones nacionales, para realizar trabajos cooperativos en ese país. Así, por ejemplo, en junio de 1974, el Dr. Bazán se entrevistó con miembros de la Secretaría de Agricultura y con el Director del Centro Nacional de Tecnología Agrícola (CENTA), sobre el Proyecto de Sistemas de Producción Agrícola para el Pequeño Agricultor.

3. Guatemala

En agosto de 1974, el Dr. Bazán colaboró con la "Regional Office for Central América and Panama (ROCAP)", en la preparación de un Proyecto de Investigación y Tecnología. El Director del Centro y el Jefe del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales participaron en una reunión convocada por ROCAP, a la que asistieron representantes de organismos internacionales que actúan en la región, con el propósito de coordinar actividades de mejoramiento agrícola en Centro América.

- - - - -

El Dr. Manuel E. Ruiz --técnico del Departamento de Ganadería Tropical-- se reunió con los directivos de la "Canadian International Development Agency (CIDA)", en relación con la preparación de la "Segunda Reunión sobre la Utilización de Sub-productos" y la presentación del Proyecto sobre la utilización de Sub-productos en la Alimentación Animal, que lleva a cabo el CATIE.

4. Honduras

Los técnicos del Centro han participado activamente en varias reuniones organizadas por la Representación del IICA en ese país, colaborando en la programación de sus actividades. El Director del CATIE asistió a una de ellas, tratando el problema de la organización y administración de la investigación agrícola.

El Dr. Ruiz permaneció varios días en Tegucigalpa, con el fin de actualizar un diagnóstico de la ganadería y planear una reunión sobre planificación e investigación.

El Dr. Jorge Soria dictó varias conferencias en un Curso sobre Estadística, Diseño Experimental y Genética, que se llevó a cabo en San Pedro Sula, en setiembre de 1974.

5. Nicaragua

En agosto de 1974, el Dr. Ruiz asesoró al Banco Central de Nicaragua, sobre el procesamiento y utilización de la pulpa de café.

6. Panamá

En este país, la acción ha estado dirigida hacia la cooperación técnica, tal como se explicó anteriormente en el párrafo correspondiente.

7. República Dominicana

Qui se ha brindado asistencia técnica en la programación de la expansión del cultivo de cacao, colaborando en ello los doctores Soria, Bazán y Jeremy Lawrence -- Científico Residente del CATIE --, quienes participaron en el curso nacional para funcionarios de la Secretaría de Agricultura, efectuado en Santo Domingo.

El Dr. Héctor Muñoz viajó a este país en abril de 1975, para dictar clases en un curso planeado por la Corporación Agropecuaria Centroamericana Ltda. (CUPRASA) --organismo privado que está relacionado con el Banco Central-- el cual tiene interés en concretar un acuerdo de cooperación técnica con el

CATIE.

8. Otros Países Fuera del Area

Como puede verse en el Cuadro N°4, en diversas ocasiones, los funcionarios del CATIE han visitado otros países fuera del área. Entre estas actividades, figuran las reuniones celebradas en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en Colombia, a las cuales han asistido los doctores Soria, Antonio Pinchinat --técnico del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales-- Gustavo Cubillos --técnico del Departamento de Ganadería Tropical-- y el propio Director del Centro. Todos estos viajes han sido en relación con la discusión de problemas, sobre el desarrollo del área tropical.

En Brasil, las visitas han sido especialmente de asesoramiento al Programa de Cacao de la Comissão Executiva do Plano de Recuperação Econômica da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) y las llevó a cabo el Dr. Soria. Otros viajes realizados fueron en cooperación con el Programa IICA/Trópicos, tanto a Ecuador como a Perú.

Edilberto Camacho --técnico del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales-- viajó a Venezuela en abril de 1975, con el objeto de asesorar a la Fundación para el Desarrollo de la Región Centro-Occidental (FUDECO) en la preparación de un proyecto, para la introducción del cultivo de la nuez de Macadamia.

V. MOVIMIENTO DE PERSONAL PROFESIONAL INTERNACIONAL

Durante el año 1974-1975, ha existido el siguiente movimiento de Personal Profesional Internacional:

1. En el Departamento de Recursos Naturales, se contrataron los servicios del Dr. Iván Mojica (Colombia) como **Dasónomo, Especialista en Lixivo de Cuenca Hidrográficas;** y del Ing. Jacob Whitmore (E.U.A.) como **Dasónomo, Silvicultor.** Ambos puestos estaban contemplados dentro del "Presupuesto Básico" del CATIE.

2. Con el fin de re-orientar las actividades del Departamento de Recursos Naturales, se rescindió el Contrato de Trabajo del Dr. Waldemar Albertin, quien desempeñó el cargo de Jefe de ese Departamento. Estaba contratado con fondos del "Presupuesto Básico".

3. El Dr. Donald D. Oelsligle, "Científico Residente" asignado al Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales del CATIE, y pagado por la Universidad de Carolina del Norte bajo el Convenio NCSU/CATIE, se retiró del Centro por motivos personales, habiendo renunciado a sus funciones comotal.

VI. PROYECTOS DE AYUDA EXTERNA

Durante este año, se han proseguido activamente las gestiones tendientes a la obtención de financiamiento para el CATIE. Los Proyectos que están en proceso de aprobación son los siguientes:

- A. Instalación de una Unidad de la Red de Bancos de Germoplasma.
- B. Propuesta de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), para llevar a cabo un "Proyecto de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores, en Centro América".
- C. Propuesta al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para un proyecto de ayuda financiera que refuerce el Programa Básico del CATIE.

A. Instalación en Turrialba, de una Unidad de la Red de Bancos de Germoplasma

Este Proyecto corresponde a una de las tres Unidades recomendadas por el "Technical Advisory Committee" (TAC)", y aprobadas por el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional. El Gobierno de Alemania se comprometió a financiar el presupuesto de la Unidad que se instalará en Turrialba.

Con el objeto de conocer las facilidades de que dispone el CATIE y estudiar el Proyecto, durante el mes de abril de 1974 visitaron el Centro los doctores Walter H.J. Hondelmann --por parte del Gobierno de Alemania-- y Jorge León, técnico de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Recientemente, en el mes de abril de 1975, visitó el Centro una Misión del Consejo Directivo del Banco de Germoplasma, integrada por los doctores Gerhard Fischbeck, Walter Kugler, Jorge León y Lewis Roberts. Permanecieron tres días en el CATIE, visitando sus instalaciones, incluyendo la Finca "La

Lola", y preparando un informe muy favorable acerca de las facilidades disponibles en el Centro para la instalación de la Unidad del Banco de Germoplasma.

Según el Embajador de Alemania en Costa Rica, iniciaremos a muy corto plazo el Proyecto del Banco de Germoplasma, a cuyo cargo estaría el Dr. Jorge León, quien fue funcionario de este Centro durante varios años. Aunque el Proyecto es por un plazo de tres años, por tratarse de un Proyecto aprobado por el Grupo Consultivo, puede tener duración indefinida, sujeto al éxito con que opere y a los resultados que se logren.

B. Propuesta de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) para llevar a cabo un "Proyecto de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores, en Centro América"

Este Proyecto contempla un presupuesto total de US\$1,663,000, durante un plazo de cuatro años. Según carta del Director Asistente de Operaciones, de ROCAP, del 17 de enero de 1975, el presupuesto ya está aprobado. Además nos comunicaron que el 12 de mayo vendrá una Misión de ROCAP, para finalizar los detalles del Contrato y proceder a su firma. Esto significaría que en la fecha de la reunión del Consejo Directivo, ya tendría información detallada que aportar.

Este Proyecto tendrá como objetivo fundamental, dar alcance regional al Programa de Sistemas de Producción de Cultivos Alimenticios" e incluye la creación de un plan regional coordinado, para el desarrollo de sistemas de producción adaptados a las condiciones ecológicas de las diversas regiones de densa población campesina, existentes en los países de Centro América.

Esto se llevaría a cabo en forma cooperativa con las Instituciones Nacionales, y se apoyaría en los resultados del Programa Básico del CATIE.

C. Propuesta al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para un proyecto de ayuda financiera que refuerce el Programa Básico del CATIE

En junio de 1974, el Director del CATIE escribió al Presidente del BID para investigar la posibilidad de obtener una ayuda económica de esa Institución, similar a la que habían otorgado a otros Institutos Internacionales, como el

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Centro Internacional de la Papa (CIP). Esta gestión tuvo muy buenos resultados y en su viaje para asistir a

la reunión del TAC, en julio de 1974, el Director del CATIE tuvo la oportunidad de entrevistarse con el Presidente de ese Banco y celebró una serie de reuniones que le fueron preparadas especialmente. Se acordó que el BID enviaría una Misión a Turrialba, pero para esto tendría que existir una solicitud oficial del Gobierno de Costa Rica. El propio Presidente de la República envió una carta personal al Presidente del Banco, solicitando la Misión. En noviembre de 1974, recibimos la visita del Dr. Edwin J. Wellhausen, del Dr. Luis Marcano y de los funcionarios del Banco: señores Oscar Fuster y José Soto

Ampli. La Misión se impuso del Programa del CATIE y discutimos con ella los alcances que podría tener una solicitud de ayuda. De acuerdo con sus recomendaciones, se preparó un documento que el Director del Centro llevó personalmente al Banco, en diciembre de 1974, el cual fue distribuido también a los miembros del Consejo Directivo del CATIE. Este documento se discutió ampliamente en varias reuniones con personal del Banco y fue muy bien recibido.

En esa ocasión me manifestaron que para facilitar los trámites de ayuda, sería conveniente que el CATIE fuera reconocido por el TAC como Centro Interna

cional. Aprovechando la circunstancia de que el Director del CATIE cumplía su

su período como miembro del TAC en diciembre de 1974, dejó presentada una solicitud para discutir el problema del CATIE en la próxima reunión del TAC.

El 16 de abril de 1975, recibimos un cable de la FAO, en Roma, pidiendo presentar en esa reunión del TAC, copias en inglés y español del documento entregado al BID y una carta de éste, en la que manifestara su deseo de otorgar ayuda financiera al CATIE.

En fecha reciente, el Director conversó telefónicamente con uno de los altos ejecutivos del Banco, quien le indicó el interés del BID en nuestra Propuesta y agregó que aunque la aprobación del TAC facilitaría la situación, esto no constituía un requisito indispensable. Por otra parte, el Director ha sido invitado a una reunión en ese Banco, que se celebrará durante el mes de mayo de este año, de tal manera que espera poder informar más ampliamente sobre el estado actual de la gestión del CATIE ante el BID, en la próxima reunión del Consejo Directivo.

VII. ACTIVIDADES MISCELANEAS

Además de las actividades anotadas anteriormente en este Informe, existe una serie de actividades misceláneas, tales como:

A. Reuniones.

B. Cursos Cortos.

C. Visitantes.

A. Reuniones

1. "Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA)"

Durante los días 11 y 12 de noviembre de 1974, el PCCMCA llevó a cabo una reunión especial, para considerar la institucionalización de este Programa.

En esta reunión se discutió ampliamente sobre la organización e institucionalización del PCCMCA, a fin de darle una efectividad más positiva, que comprendiera una acción coordinada en todos los países centroamericanos.

A este evento concurren representantes del Instituto de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (ICTA), de Guatemala; del Ministerio de Recursos Naturales, de Honduras; de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería de Nicaragua; de la Universidad de Costa Rica (UCR); del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), de Costa Rica; de la Universidad de Panamá; y del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), de Panamá. También estuvieron representadas algunas instituciones regionales, como el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP); la Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana (SIECA); la "Regional Office for Central America and Panama (ROCAP)"; y el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). Se contó además con la participación de representantes de varios organismos internacionales, a saber: el IICA; el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); la Fundación Ford; la Fundación Rockefeller; y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Esta reunión fue auspiciada por la Fundación Rockefeller y presidida por el Dr. Lewis Roberts.

2. Seminario Regional sobre Tecnología Educativa en el Medio Rural

Bajo el patrocinio de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), del 25 de noviembre al 6 de diciembre de 1974, se celebró en el CATIE el "Seminario Regional sobre Tecnología Educativa en el Medio Rural". En esta actividad participaron educadores de los siguientes países: Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Venezuela.

En esta oportunidad, el Centro prestó sus facilidades, tanto de planta física como didácticas, y coordinó la reunión conjuntamente con el Ministerio de Educación Pública (MEP), de Costa Rica.

B. Cursos Cortos

1. "Curso de Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales"

Del 19 de julio al 16 de agosto de 1974, se dictó en este Centro el "Curso de Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales", a cargo del Dr. Gerardo Budowski, Director General de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Este Curso se ofreció a estudiantes del Departamento de Ciencias Forestales y de otros Departamentos del CATIE; a cuatro funcionarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), de Costa Rica; y a diez profesores de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, de la Universidad Nacional, con sede en Heredia, Costa Rica.

2. "Curso Corto de Inseminación Artificial"

Del 23 al 27 de setiembre de 1974, se llevó a cabo el "Curso Corto de Inseminación Artificial", en el Departamento de Ganadería Tropical, bajo la coordinación del Dr. Héctor Muñoz, Jefe de ese Departamento; y con la colaboración del Ing. Guillermo Fuentes, Administrador de la Finca Ganadera del mismo.

Este Curso fue patrocinado por la Cámara de Ganaderos de Turrialba y contó con 11 participantes, residentes en la zona de Turrialba, quienes recibieron su certificado en la "Segunda Feria Ganadera".

En esta actividad colaboraron como conferencistas, 9 estudiantes regulares del Departamento de Ganadería Tropical.

3. **Curso Internacional Intensivo sobre Sistemas de Producción Agrícola para el Tópico**

Se realizó un **Curso Internacional Intensivo sobre Sistemas de Producción Agrícola para el Tópico**, organizado por el **Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales**, durante un período de seis semanas, del **17 de febrero al 26 de marzo de 1975**.

Este **Curso** fue patrocinado por el **Proyecto Multinacional de Ciencias Agropecuarias de la OEA**, por el **Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales del CATIE**, y por el **IICA (Dirección General, y Direcciones Regionales para las Zonas Norte y Andina)**.

Como **Coordinadores del Curso** actuaron los **Doctores Rulfo Bazán, Edalólogo; y Antonio Pinchinat, Genetista**.

Los **objetivos del Curso** fueron:

a. **Revisar y analizar los principios y avances logrados en los sistemas de producción agrícola, utilizados en los Tropicós.**

b. **Actualizar y re-orientar los conocimientos e los técnicos nacionales, en los aspectos fundamentales que inciden en la eficiencia de los sistemas de producción agrícola.**

c. **Impulsar la investigación, la divulgación y la aplicación de los nuevos sistemas de producción, con el fin de mejorar el nivel de vida del pequeño productor agrícola de América Tropical.**

El **Curso** se realizó en las instalaciones del **CATIE**. Además se llevaron a cabo algunas **excursiones** a diferentes sitios de **Costa Rica**, caracterizados por variadas condiciones ecológicas y en donde se practicaran diversas técnicas de **agricultura**.

Este Curso contó con la participación de profesionales latinoamericanos, quienes en su mayoría poseen el título de Ingeniero Agrónomo, y están ligados a programas nacionales de desarrollo y producción de cultivos básicos en sus propios países.

Los estudiantes del referido Curso suman 39 y su distribución por países es la siguiente: Argentina (1), Bolivia (5), Brasil (1), Colombia (4), Costa Rica (4), Ecuador (4), El Salvador (1), España (1), E.U.A. (1), Guatemala (1), Haití (2), México (2), Perú (6), República Dominicana (3), Trinidad (1) y Venezuela (2).

Los conferencistas fueron técnicos de reconocido prestigio internacional y con una amplia experiencia en el campo de su especialidad, provenientes de varias instituciones internacionales y universidades.

C. Visitantes

Al igual que en años anteriores, visitaron el Centro: científicos, profesores, agricultores, estudiantes universitarios y de colegios de segunda enseñanza, y simples particulares. El número de visitantes registrados durante el año calendario 1974, excluyendo los participantes en reuniones programadas por el CATIE, ascendió a 2.427 personas. Entre éstos, conviene señalar algunos visitantes importantes desde el punto de vista institucional, tal como se indica a continuación:

El CATIE se vio honrado con la visita del Presidente de la República de

Costa Rica, Lic. Daniel Oduber Quirós, el 5 de setiembre de 1974. Lo acompañaron el Ministro de Agricultura y Ganadería, señor Hernán Garrón; el Presidente Ejecutivo del ITCO, señor Teodoro Quirós; el Presidente Ejecutivo del Consejo Nacional de la Producción (CNP), Inga Sergio Quirós; el Secretario Ejecutivo del Consejo Agropecuario Nacional (CAN), señor Rogelio Coto; y el Asesor del Presidente, Dr. Rodolfo Quirós.

Entre otros visitantes distinguidos y de interés especial para el CATIE anotamos los siguientes:

Señor Irving G. Tragen -- Director de ROCAP, Guatemala, Guatemala (julio 16, 1974).

Señorita Mary Chevallier -- Funcionaria del Departamento Latinoamericano, del Ministerio Británico de Desarrollo de Ultramar, Londres, Inglaterra (setiembre 10, 1974).

Señor Keith Hamilton-Jones -- Embajador del Reino Unido acreditado en Costa Rica, San José, Costa Rica (setiembre 10, 1974).

Señor Terence Todman -- Embajador de los E.U.A. acreditado en Costa Rica, San José, Costa Rica (abril 2, 1975).

VIII. ACCIONES TOMADAS E INFORMACION SOBRE LAS RESOLUCIONES APROBADAS POR EL
CONSEJO DIRECTIVO DEL CATIE

CONSEJO DIRECTIVO DEL CATIE

EN LA SEGUNDA REUNION, CELEBRADA EN JUNIO DE 1974

**Resolución N°1: INVITACION DE OBSERVADORES A LAS REUNIONES DEL CONSEJO
DIRECTIVO DEL CATIE.**

**Invitación a Gobiernos y organizaciones a enviar observadores a la
reunión del Consejo Directivo para el año 1975:** En la reunión del Comité Eje-
cutivo, celebrada el día 20 de abril de 1975, el Director del CATIE informó
sobre las restricciones que imponen las facilidades existentes, para invi-
tar a un número importante de observadores. En vista de ello, el Comité dejó
en libertad al Director, para invitar solamente a aquellos observadores de en-
tidades colaboradoras que pudieran asistir.

**Invitación a determinadas reuniones del Consejo Directivo, a repre-
sentantes de Gobiernos y organizaciones interesadas en el CATIE:** Durante este
año, no se han celebrado reuniones que dieran ocasión a cumplir con esta Reso-
lución.

Resolución N°2: PROYECTO SOBRE PRODUCCION DE ALIMENTOS.

**Presentación del Proyecto sobre Producción de Alimentos al "Technical
Advisory Committee (TAC)", del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola
Internacional:** Se recibió un cable de la Organización de las Naciones Unidas
para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en Roma, anunciando la discusión
de este Proyecto en la próxima reunión del TAC, que tendrá lugar en julio de
1975; y solicitándonos el envío de copias en inglés y español de la Propuesta
presentada al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), lo mismo que una carta
de apoyo del BID, la cual será preparada, según le han prometido al Director
del CATIE.

Resolución N°3: PROYECTO COOPERATIVO SOBRE CULTIVOS MÚLTIPLES.

Proyecto Cooperativo sobre Cultivos Múltiples, propuesto por la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), para dar proyección externa a este Programa del CATIE: Para el 12 de mayo de 1975, está anunciada la visita de una Misión de la "Regional Office for Central American Programs (ROCAP)", que vendrá con el propósito de finalizar el estudio del Contrato y proceder a su firma. Se espera que para la reunión del Consejo Directivo del CATIE, este Proyecto esté totalmente aprobado.

Resolución N°4: INSTALACION DE UNA FINCA DEMOSTRATIVA EN LA ZONA ATLANTICA DE COSTA RICA.

Finca Demostrativa en la Zona Atlántica de Costa Rica: Este Proyecto está en receso, porque no se concretaron las ofertas de fondos de capital. Persiste el interés de llevarlo a cabo, por parte de la Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica (JARDEVA). En este caso, la responsabilidad del CATIE sería exclusivamente técnica.

Resolución N°5: CENTRO REGIONAL DEL BANCO DE GERMOPLASMA PARA AMÉRICA LATINA.

Centro Regional del Banco de Germoplasma para América Latina: Del 21 al 23 de abril de 1975, se recibió la visita de una Misión del Banco de Germoplasma, de Roma, integrada en la siguiente forma: Dr. Gerhard Fischbeck, Ing. Walter Kugler, Dr. Jorge León y Dr. Lewis Roberts. El informe que preparó este grupo fue sumamente favorable y el Delegado Alemán, Dr. Fischbeck, se preocupó personalmente de investigar con la Embajada de Alemania en Costa Rica, la situación del Proyecto, indicándonos que será definitivamente aprobado en el futuro próximo.

Resolución N°6: POSIBLES PROYECTOS FORESTALES.

Proyecto Forestal: El Embajador de Alemania en Costa Rica nos comunicó que su Gobierno no estaba en condiciones de auspiciar este Proyecto. Con base en esta circunstancia, se presentó el Proyecto Forestal a la "Canadian International Development Agency (CIDA)", de Canadá que ha manifestado interés en patrocinar dicho Proyecto. En su próxima visita a Ottawa, el Director del CATIE se entrevistará con las autoridades del CIDA, con el fin de tratar los detalles de este asunto.

Resolución N°7: PROYECTO DE ASISTENCIA TÉCNICA A PANAMÁ.

El Proyecto de Asistencia Técnica a Panamá: Este Proyecto está en pleno funcionamiento. Ha sido muy bien acogido por el Gobierno de Panamá. Por razones especiales, hasta el momento no ha sido posible designar un Coordinador para la operación del mismo, lo que ha significado un recargo considerable de viajes, por parte de nuestros técnicos.

Resolución N°8: PROGRAMA DE ESTUDIOS GRADUADOS.

Enviar al Consejo Directivo, por medio del Comité Ejecutivo, un estudio sobre las necesidades de alojamiento para estudiantes graduados casados: Dada la crisis que ha afrontado el Programa de Enseñanza de Postgrado durante este ciclo, no ha sido posible, hasta tanto no se resuelva definitivamente la situación de la Enseñanza, efectuar un cálculo de lo que se requiere en este sentido. Sin embargo, se han adelantado conversaciones con el comprador del lote situado frente a "La Hulera", para interesarlo en que dentro de su programa de urbanización, contemple la construcción de apartamentos para estudiantes casados.

Resolución N°9: SOLICITUD DE TERRENO PARA ENTIDAD GUBERNAMENTAL.

Convenio de Operaciones sobre proyectos de interés, en cooperación con el Centro Agrícola Cantonal de Turrialba (Diversificación Agrícola): En vez de cesión de tierras, tenemos en estudio un anteproyecto, que es preciso revisar y corregir, antes de llegar a una decisión satisfactoria para ambas partes:

Diversificación Agrícola y el CATIE.

Resolución N°10: PLAN DE CONSTRUCCIONES.

El edificio del Departamento de Ganadería Tropical quedó debidamente terminado y está usándose desde el mes de enero de 1975. Su costo fue de

¢1.147.456 (US\$134,362). El financiamiento se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Cuota N°1 del terreno vendido al Gobierno de Costa Rica **¢349.658**
- Cuota N°1 del terreno vendido a ORPIGA, S.A. **460.000**
- Aporte de fondos regulares del CATIE, los cuales serán re-emboisados en cuanto se formalice el préstamo del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), o se reciba la segunda cuota del Gobierno de Costa Rica, correspondiente a 1975 **300.000**
- Parte de ventas de lotes en la "Urbanización Aragón" **37.798**

Total ¢1.147.456

Posteriormente a la finalización de este trabajo, se construyó un "anexo" que contempla facilidades de bodegas, molino de pasto, banco de transformación eléctrica y secadora de pasto. Esta obra, junto con otras complementarias como nivelación y enzacatado interior, construcción de alcantarillas,

lastrado del área de acceso y de estacionamiento, totalizaron un costo de

US\$7,810, monto que fue pagado con los ingresos provenientes de servicios prestados por el Departamento de Ganadería Tropical al Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), de Panamá.

Respecto a las demás labores --excepto la preparación de algunos planos-- ninguna se ha llevado a cabo, en espera de que sea aprobado el préstamo del BCIE.

Resolución N°11: MODIFICACION DEL REGLAMENTO DEL CATIE.

Modificación del Artículo N°6, del Reglamento del CATIE: Esta enmienda fue publicada en la Gaceta N°64, del 5 de abril de 1975.

Resolución N°12: USO DEL PRODUCTO DE LAS OPERACIONES COMERCIALES DEL CATIE.

Presentar al Consejo un "Plan de Uso de la Tierra" de este Centro: Se presenta ese Plan a esta reunión del Consejo. Los trabajos de recuperación de tierra en "La Laguna", han progresado satisfactoriamente y ya se ha logrado habilitar 20 (veinte) hectáreas, parte de las cuales se dedicarán a plantaciones de caña de azúcar.

Resolución N°13: DESIGNACION DEL COMITE EJECUTIVO DEL CATIE.

Resolución N°14: INFORME SOBRE EJECUCION DEL PROGRAMA-PRESUPUESTO 1973-1974.

En el "Acta de la Reunión del Comité Ejecutivo, del Consejo Directivo del CATIE", celebrada el día 13 de noviembre de 1974 (comunicación CT/D-860, del 6 de diciembre de 1974), aparecen los detalles pertinentes a esta Resolución. Copia de la referida Acta fue enviada oportunamente a los miembros del Consejo.

Resolución N°15: PLAN DE RETIRO.

Plan de Retiro: La solución de este problema ha estado dependiendo de las gestiones que en ese sentido ha venido realizando la Dirección General del

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA (IICA), ante los miembros de la Junta Directiva del Plan de Retiro en la Organización de Estados Americanos (OEA), en Washington, D.C., a fin de que los nuevos funcionarios del CATIE puedan ser incorporados al mismo, en calidad de Personal Asociado.

Por el momento, a los tres técnicos nombrados recientemente dentro del Personal Profesional Internacional, se les están haciendo las imposiciones y deducciones al igual que al resto del Personal Profesional Internacional del IICA, y las contribuciones --tanto del empleado como el aporte patronal-- se están depositando en una cuenta bancaria, que devenga intereses del 10% anual.

Resolución N°16: DEDICATORIA DEL NUEVO EDIFICIO PARA EL DEPARTAMENTO DE GANADERIA TROPICAL.

Dedicatoria del nuevo edificio para el Departamento de Ganadería Tropical: Se espera llevar a cabo la inauguración de este edificio más adelante, cuando ya se haya completado la instalación de los laboratorios. Por otra parte, debido al corto tiempo de celebración de las reuniones del Consejo Directivo del CATIE, se considera inconveniente esta oportunidad, para efectuar la ceremonia de inauguración de dicho edificio.

Resolución N°17: AMPLIACION DE LA "MEMORIA ANUAL".

Incluir en la "Memoria Anual" un análisis de la proyección que el CATIE haya tenido durante este período, hacia las instituciones de la región, y la receptividad y los resultados derivados de la misma proyección: En el Capítulo sobre "Cooperación Técnica", se incluye un informe detallado sobre esta materia.

Resolución N°18: AUDITORIA EXTERNA.

Resolución N°19: EMBLEMA DEL CATIE.

Resolución N°20: POLITICA CON RESPECTO AL PERSONAL DEL CATIE.

Como Organismo asociado al IICA, el CATIE mantiene el mismo sistema de Escalafón de Sueldos. Solamente en la evaluación del personal para su calificación, se introducirán algunos cambios, que están actualmente en estudio, y que tienen relación directa con el tipo de actividades de su Personal Profesional.

Resolución N°21: PROGRAMA-PRESUPUESTO 1974-1975.

Programa-Presupuesto 1974-1975: En el Capítulo sobre "Administración y Manejo del Presupuesto", se presenta un informe detallado sobre este aspecto,

Resolución N°22: AUTORIZACION PARA LA FIRMA DE CONTRATOS MAYORES DE \$100.000 (cien mil colones).

Empréstito hasta por la suma de \$3.000.000 (tres millones de colones) con el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE): La solicitud fue presentada al Banco, de donde se nos informó que su factibilidad había sido aprobada. Se estudiaron los detalles con un Representante del BCIE, quien nos visitó con este objeto, y nos aconsejó la conveniencia de pedir el aval del Gobierno de Costa Rica, el cual fue concedido. Estamos esperando que el Banco nos especifique las condiciones del préstamo, para terminar con los trámites pertinentes.

REUNIONES DEL COMITE EJECUTIVO:

Durante el año fiscal 1974-1975, se celebraron dos reuniones del Comité Ejecutivo: la primera, el día 13 de noviembre de 1974; y la segunda, el 20 de abril de 1975. Oportunamente se remitieron a los miembros del Consejo Directivo del CATIE, copias de las Actas de ambas reuniones.

IX. ADMINISTRACION Y MANEJO DEL PRESUPUESTO

Durante el presente año fiscal, el Presupuesto de Recursos Totales para el CATIE, aprobado mediante Resolución N° 21/74, fue de US\$1,264,089, desglosado así:

Presupuesto Básico	US\$ 666,000
Cuota del IICA	US\$616,000
Cuota del Gobierno de Costa Rica	50,000
Otras Fuentes de Financiamiento	598,089

TOTAL US\$1,264,089

Estamos presentando cuadros presupuestarios con gastos reales al 30 de abril de 1975, más la estimación de los gastos del bimestre mayo-junio de 1975.

A. Presupuesto Básico

El Presupuesto Básico de US\$666,000, como se observa en los Cuadros Nos. 5 y 6 no fue suficiente para cubrir los costos de personal y de operación, que se esperaban atender durante el transcurso del año fiscal 1974-1975. Dichos Cuadros muestran un sobregasto estimado al 30 de junio de 1975 por valor de US\$58,222 y tal como se indica claramente en el Cuadro N° 6, la desfinanciación mayor la constituye el costo del Personal Profesional Internacional. La razón de este desfinanciamiento, se debe a que el cálculo de ese Personal se hizo con base en el Escalafón vigente antes del 30 de junio de 1974. Por modificación del Escalafón se produjo un aumento de sueldos efectivo el 1° de julio de 1974 y a partir del 1° de enero de 1975 se introdujo un incremento en el "Ajuste por Sede de Trabajo".

El sobregasto estimado de US\$19,822 en "Costos de Operación" obedece

al alza considerable en los precios de todos los suministros y servicios, lo cual incluye también los salarios de los trabajadores de campo.

Los saldos positivos en los rubros "Personal Auxiliar" y "Ayudantes de Campo y Laboratorio" se han producido porque a la fecha de preparación del Proyecto de Programa-Presupuesto actual, no se sabía cuál sería la cuota patronal para la "Ley de Asignaciones Familiares". Para tal fin, se presupuestó el 12% sobre los sueldos. Dicha Ley comenzó a regir a partir de enero de 1975 y la cuota patronal para este año fue fijada en el 2%. Para el Personal Nacional Profesional y Auxiliar se efectuó un aumento de sueldo del 10% a partir de febrero de 1975, tomando en cuenta el aumento en el costo de la vida en Costa Rica.

B. Recursos Totales

En el Cuadro N°7 aparecen los recursos totales que fueron presentados y aprobados para el presente año, así como también los gastos estimados al 30 de junio de 1975. Este Cuadro muestra un sobregasto general de US\$57,369.

Como puede verse en ese Cuadro, la totalidad de operaciones del Centro --estimada al 30 de junio-- asciende a US\$1,335,355. De este gran total, corresponde al financiamiento de becas la suma de US\$162,562.

Las demás fuentes de financiamiento, excepto las señaladas con 1/ y 2/, son para fines o programas específicos, que impiden utilizar esos fondos en la operación básica del Centro.

C. Operaciones Comerciales

El Cuadro N°8 muestra la utilidad que se espera obtener al 30 de junio de 1975.

En el presente año, ha favorecido el incremento en el precio de la caña de azúcar, así como una cosecha de café que resultó mayor a la estimada

al preparar el Programa-Presupuesto. En ese Cuadro se incluyen las indicaciones sobre el uso de dichas utilidades.

D. Ingresos que Percibe la Dirección del CATIE

En el Cuadro N° 9 se presentan los ingresos estimados, que obtendrá la Dirección de este Centro durante el presente año, y su utilización.

Como puede verse, no es posible dedicar esos ingresos solamente a gastos no recurrentes, ya que debido a la limitación de recursos operativos a nivel de Centro, se hace indispensable sufragar gastos como los que se indican en el citado Cuadro.

E. Otros Ingresos

El Cuadro N°10 incluye el detalle de "Otros ingresos", así como el destino que se da a los mismos. A partir del mes de marzo de 1975, la renta de las residencias fue aumentada en un 10%, en vista del alza general de costos de mantenimiento.

- - - -

En el Cuadro N°11 se muestra la manera en que podrían ser amortizados US\$51,269, del sobregasto total estimado de US\$57,369. De ser aprobada por los miembros del Consejo Directivo, la posibilidad de financiamiento planteada, quedaría aún por financiar la suma de US\$6,100.

Hemos hecho los máximos esfuerzos a nuestro alcance por reducir al mínimo los gastos operativos, así como también por dedicar la mayor cantidad posible de recursos a amortizar el déficit estimado al 30 de junio próximo.

En el Cuadro N°12 se explica la forma en que se han recibido los aportes del Gobierno de Costa Rica y su aplicación al Presupuesto Básico del CATIE.

CUADRO N° 5

EJECUCIÓN DEL PRESUPUESTO BASICO DEL CATIE - AÑO 1974-1975
 POR DEPARTAMENTOS Y SERVICIOS

	Gastado al 30 abril 1975	Estimado para mayo- Junio 1975	Total	Presupuesto	Diferencia
Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales	US\$201,161.91	43,562.03	244,723.94	219,627	-25,096.94
Departamento de Recursos Naturales	108,278.37	22,562.62	130,840.99	122,800	- 8,040.99
Departamento de Ganadería Tropical	129,636.04	26,573.34	156,209.38	138,354	-17,855.38
Secretaría de Enseñanza	22,140.18	5,017.85	27,158.03	27,325	+ 166.97
Secretaría de Investigación	42,064.90	5,566.87	47,631.77	42,138	- 5,493.77
Dirección	26,829.31	6,531.62	33,360.93	31,871	- 1,489.93
Administración	29,344.02	7,623.18	36,967.20	38,683	+ 1,715.80
Servicios Generales	38,435.11	8,894.65	47,329.76	45,202	- 2,127.76
TOTAL	US\$597,889.84	126,332.16	724,222.00	666,000	-58,222.00

CUADRO No 6

EJECUCION DEL PRESUPUESTO BASICO DEL CATIE - AÑO 1974-1975

POR COSTOS DE PERSONAL Y DE OPERACION

	Gastado al 30 abril 1975	Estimación para mayo- junio 1975	Total	Presupuesto	Diferencia
Personal Profesional Inter- nacional	US\$340,078.17	67,908.62	407,986.79	359,068	-48,918.79
Personal Profesional Nacional	7,809.72	1,953.27	9,762.99	9,706	-56.99
Personal Auxiliar	96,697.92	23,993.06	120,690.98	128,980	+8,289.02
Ayudantes de Campo y Laboratorio	35,298.87	8,675.15	43,974.02	46,061	+2,086.98
Total de Costos de Personal	479,884.68	102,530.10	582,414.78	543,815	-38,599.78
Costos de Operación	118,005.16	23,802.06	141,807.22	122,185	-19,622.22
TOTAL	US\$597,889.84	126,332.16	724,222.00	666,000	-58,222.00

FUENTES DE FINANCIAMIENTO DEL CATIE - 1974-1975 -- RECURSOS TOTALES

	Presupuesto Presentado y Aprobado	Ingresos Reales en el Período	Gastos a Efectuarse en el Período	Diferencia
Programa de Energía Nuclear (N.E.P.)	US\$64,782	64,782	64,782	—
Gobierno del Reino Unido	20,000	20,000	20,000	—
North Carolina State University	28,871	25,984	25,984	—
National Science Foundation	21,672	21,672	21,672	—
Oficina del Café, de Costa Rica	3,406	4,000	4,000	—
Tennessee Valley Authority	5,000	7,472	7,472	—
Gobierno de Holanda	31,000	31,000	31,000	—
Gobierno de Holanda	86,988	73,576	73,576	—
IICA-Trópicos	24,120	14,241	14,241	—
O.E.A.	3,000	3,000	3,000	—
FONIAIP - Venezuela	5,000	5,000	5,000	—
MAC - Venezuela	7,800	7,800	7,800	—
F.A.O.	4,200	4,200	4,200	—
IICA-Dirección General	4,050	3,817	3,817	—
IICA-Zona Andina		6,755	6,755	—
IICA-Zona Norte		5,326	5,326	—
IICA-Zona Sur		4,967	4,967	—
Gobierno de Alemania	50,400	31,500	31,500	—
Universidad de Costa Rica		2,380	2,380	—
Laboratorio de Productos Forestales	40,225	39,500	39,500	—
Proyecto Multinacional	35,600	20,000	20,000	—
Otros	19,799	20,000	24,147	- 4,147
Utilidad Operaciones Comerciales	69,646 1/	102,724 1/	102,724 1/	—
Otros Ingresos	72,500 2/	82,290 2/	82,290 2/	—
Convenio IICA-MIDA - Panamá		10,000	5,000	+ 5,000
Suma de Recursos Varios	598,059	611,986	611,133	+ 853
Presupuesto Básico	666,000	666,000	724,222	-58,222
TOTAL GENERAL	US\$1,264,059	1,277,986	1,335,355	-57,369 3/

NOTAS:

- 1/ El detalle de la Operaciones Comerciales, así como el destino que se da a esos ingresos, se indica en el Cuadro Nº 8. Del total de esos ingresos se han transferido US\$10,000 que la Dirección del Centro aporta para financiar parte del rubro "Servicios Generales" y aparecen incluidos en "Otros Ingresos".
- 2/ En el Cuadro Nº10 se indica el detalle de "Otros Ingresos" y los egresos que se financian con los mismos.
- 3/ En el Cuadro Nº11 se trata de la posible financiación del saldo de US\$57,369.

CUADRO Nº 8

DETALLE SOBRE OPERACIONES COMERCIALES DEL CATIE

AÑO 1974-1975

(En base a los resultados reales al 30 de abril de 1975 y proyección para los meses mayo-junio de 1975)

	Utilidad Presupuestada	Utilidad Estimada	Diferencia
Finca Turrialba	US\$44,550 <u>1/</u>	65,015	20,465 <u>3/</u>
Finca "La Lola"	11,846 <u>1/</u>	18,243	6,397 <u>3/</u>
Finca Ganadera	21,000 <u>2/</u>	23,120	2,120 <u>4/</u>
Cremería	2,250 <u>2/</u>	2,746	496 <u>4/</u>
Venta Productos de Experimentación		3,600	3,600 <u>3/</u>
	US\$79,646 *	112,724 *	33,078

NOTA:

El producto de las Operaciones Comerciales se distribuye así:

- 1/ 60% para el Departamento y 40% para la Dirección del Centro.
- 2/ La Dirección del Centro ha autorizado que el Departamento haga uso del 100% de la utilidad presupuestada al inicio del año fiscal.
- 3/ Esta cifra se divide en 50% para el Departamento y 50% para la Dirección del Centro.
- 4/ Estos excedentes sobre la utilidad presupuestada al inicio del año fiscal, se destinan para atender obligaciones de la Dirección del Centro.

* En el Cuadro Nº 7 estas cifras aparecen con US\$10,000 menos, por cuanto ese monto ha sido destinado por la Dirección del Centro para financiar parte del costo de "Servicios Generales", que se detallan en el Cuadro Nº 10.

Las cantidades de que disponen los Departamentos, son usadas para sufragar parte de los costos operativos por ser insuficientes las sumas que se les asigna del Presupuesto Básico. Los ingresos que percibe la Dirección, así como los egresos que se sufragan con los mismos, se detallan en el Cuadro

CUADRO N° 9

DETALLE DE LOS INGRESOS ESPECIALES DE LA DIRECCION DEL CATIE

Y EGRESOS A FINANCIAR CON ESE MONTO

AÑO FISCAL 1974-1975

I N G R E S O S

40% utilidad presupuestada Finca Turrialba	US\$17,820
40% utilidad presupuestada Finca "La Lola"	4,738
50% de exceso, utilidad operaciones comerciales de Cultivos y Bosques Tropicales	15,231
100% de exceso, utilidad presupuestada opera- ciones comerciales de Ganadería Tropical	2,616
Disponibilidad del "Overhead N.E.P.". Total a ingresar US\$11,074. Comprometido US\$10,000	1,074

TOTAL DE INGRESOS

US\$41,479

E G R E S O S

Financiamiento parcial de "Servicios Generales"	10,000
Costo Asesoría Legal año 1974-1975	1,405
Costo Auditoría Externa año 1974-1975	2,000
Gastos Oficina de Compras en San José	1,400
Cuota anual de la Organización de Estudios Tropicales, Inc. (O.T.S.)	1,000
..... Gastos especiales - varios (detalle anexo)	6,137
Trabajos en drenaje y preparación de terreno en "La Laguna"	2,118
Reserva para Reposición de Equipo	4,000
Financiación de parte del sobregiro estimado en el Cuadro N° 7	13,419

TOTAL DE EGRESOS

US\$41,479

DETALLE DE LA CUENTA - GASTOS ESPECIALES

AL 30 DE JUNIO DE 1975

Formularios de cheques del American Security and Trust Company.	US\$254.99
Confección de portada para Reunión del Consejo Directivo.	95.14
Cuenta de gastos de viaje a Guatemala del Dr. Jorge Soria.	53.00
Pago de vacaciones al Señor Rafael Salas.	144.80
Pasaje San José-Guatemala-San José del Ing. Manuel Elgueta.	173.00
Recepción al Señor Presidente de la República de Costa Rica.	276.78
Ayuda a Cooperativa del CATIE, para Auditoría Externa.	117.09
Impresión de formularios, cheques Banco Nacional de Costa Rica.	291.91
Impresión de tarjetas navideñas.	257.60
Confección de fórmulas: solicitud de empleo, asiento diario y reporte de tiempo.	102.10
Suscripción a "Legislación al Día", de 1973-1975.	84.31
Viaje del Dr. Karel Vohnout a los Estados Unidos.	481.79
Financiación del aumento de sueldo al Dr. Rodney C. White, funcionario del N.E.P., 1974-1975.	1,322.70
Costos preparación del documento "Propuesta al Banco Interamericano de Desarrollo (BID).	355.00
Gastos con motivo de la reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA).	350.00
Costo de fiesta al personal obrero, en diciembre - 1974.	369.00
Costo de fiesta al personal auxiliar, profesional y estudiantes, en diciembre - 1974.	378.00
Varios.	429.79
Total al 30 de abril de 1975	<u>US\$5,537.00</u>
Gasto estimado para el período mayo-junio 1975	600.00
Total al 30 de junio de 1975	<u><u>US\$6,137.00</u></u>

CUADRO Nº 10

DETALLE DE "OTROS INGRESOS" -- PERIODO 1974-1975

	Presupuesto Presentado y Aprobado	Ingresos Estimados al 30 junio 1975	Diferencia
Overhead N.E.P.	US\$10,000	10,000	—
Renta de residencias	50,000	58,223	8,223
Cobro de pasajes	500	632	132
Servicios varios	2,000	3,435	1,435
Parte del 40% de los ingresos de la Dirección	10,000	10,000	—
TOTAL	US\$72,500	82,290	9,790

Uso de esos ingresos:

Servicios Generales - Oficina de Mantenimiento	US\$58,114
Servicios Generales - Oficina de Transportes	10,542
Servicios Generales - Vigilancia	13,634
	<u>US\$82,290</u>

NOTA:

Debido al aumento en los salarios, suministros y otros servicios como la electricidad, los US\$9,790 estimados a ingresar de más, están destinados a cubrir esos incrementos.

CUADRO N° 11

POSIBILIDADES DE FINANCIAMIENTO DEL SOBREGASTO ESTIMADO PARA 1974 - 1975

Total estimado al 30 de junio de 1975, según el Cuadro N° 7

US\$57,369

APORTES:

Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales - Parte de sus utilidades de Operaciones Comerciales del año 1974-1975.

US\$6,964

Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales - Congelamiento de una partida que se había reservado de las utilidades de Operaciones Comerciales del año 1973-1974, para la construcción de una bodega.

8,800

Uso del saldo de "Reserva" de US\$27,800 registrado en el "Fondo de Trabajo", monto sobre el cual el Consejo Directivo autorizó el uso de US\$20,000 (Resolución CATIE-21/74).

7,800

Dirección del Centro. Aporte de parte de los ingresos que percibe (Cuadro N° 9).

13,419

Parte de los aportes del Gobierno de Costa Rica, del 1° de enero de 1974 al 30 de junio de 1975, que totalizan US\$64,286, según se explica en el Cuadro N° 12.

14,286

51,269

Saldo estimado al descubierto, al 30 de junio de 1975

US\$6,100

CUADRO Nº 12

INFORMACION SOBRE LAS CUOTAS ANUALES RECIBIDAS DEL

GOBIERNO DE COSTA RICA Y USO DE LAS MISMAS

1. PRIMER AÑO FISCAL DEL CATIE: Julio 1973-Junio 1974.

Se trabajó con un Presupuesto Básico de US\$695,000, que fue el aporte del IICA.

El Gobierno de Costa Rica giró el equivalente a US\$50,000 (recibidos en el CATIE en enero de 1974) como primera cuota, correspondiente al año 1973. (El Gobierno tiene año fiscal de enero a diciembre. Entonces la primera cuota recibida fue por el período enero-diciembre de 1973). Esa primera cuota se contabilizó como "Fondo de Trabajo", para ser usada en el siguiente año fiscal (1974-1975).

2. SEGUNDO AÑO FISCAL DEL CATIE: Julio 1974-Junio 1975.

Se está trabajando con un presupuesto básico de US\$666,000, desglosado así:

Aporte del IICA	US\$616,000
Uso de la primera cuota del Gobierno de Costa Rica, según se explicó anteriormente	50,000
	<hr/>
	US\$666,000
	<hr/> <hr/>

3. A partir de enero de 1974, se comenzaron a recibir las mensualidades correspondientes a la SEGUNDA cuota anual del Gobierno de Costa Rica. Esas cuotas se recibieron en colones calculados a ₡6,68 por US\$. Es decir, que en los 12 meses del año 1974 se recibieron ₡334.000, que calculados a ₡8,54 por US\$, resultan ser efectivamente US\$39,110.

4. A partir de enero de 1975, se comenzaron a recibir las mensualidades correspondientes a la TERCERA cuota anual del Gobierno de Costa Rica. Estos pagos del año 1975 se están recibiendo a razón de ₡8,60 por US\$. Es decir, que de enero a junio de 1975, habremos recibido la cantidad de ₡215.000, que calculados a ₡8,54 (que es el tipo de cambio con que trabajamos), resultan ser US\$25,176.

Sumando estos US\$25,176 a los US\$39,110 citados en el párrafo 3, se totalizan US\$64,286. Si de este monto, se usan US\$14,286 en el período fiscal 1974-1975 como se indica en el Cuadro Nº11, quedarían US\$50.000 para el año 1975-1976.

5. De julio de 1975 a junio de 1976, continuaremos recibiendo las mensualidades del Gobierno de Costa Rica, que corresponderán 6 meses a la TERCERA cuota anual (julio-diciembre 1975) y 6 meses (enero-junio 1976) a la CUARTA cuota anual.

X. VENTA DE TERRENOS

En la Memoria Anual 1973-1974 (páginas N^os 20-21), se informó sobre las ventas de terrenos que habían sido autorizadas y que se estaban llevando a cabo en esa fecha. En la actualidad, es necesario indicar lo siguiente sobre el particular:

- A. La venta al Instituto de Tierras y Colonización (I.T.C.O.) de 49.4611 Has, que fue aprobada por ese Instituto desde diciembre de 1973, aún no se ha finiquitado, debido a los trámites reglamentarios que deben cumplir los entes autónomos.
- B. Se efectuó la venta de 21.9110,99 Has al señor Fernando Ortuño Sobrado, que incluye tres casas de habitación, por un valor de \$1.945.000. Sin embargo, cuando ya estaban avanzadas las gestiones para la firma de la escritura correspondiente, se comprobó que desde hace varios años se había concedido permiso al Instituto Costarricense de Electricidad (I.C.E.) para que una línea de transmisión eléctrica atravesara terrenos de este Centro. Los terrenos vendidos al señor Ortuño resultaron afectados en un extremo por dicha línea de transmisión, razón por la cual fue necesario re-ubicar el plano de ese terreno, habiéndose disminuido en esta forma el área vendida en 4.036 m², y consecuentemente su valor proporcional.

Con motivo de lo anterior, se le aceptó al señor Ortuño posponer el plan de pagos por el término de un año, tomando en cuenta el atraso producido para llevar a cabo sus planes de urbanización.

- C. En la Memoria Anual 1973-1974, se anotó lo siguiente: "Otras pequeñas porciones de tierra, que han quedado por trazado de caminos, se están vendiendo a particulares". Al respecto, conviene destacar que esas porciones suman aproximadamente 2 Has de terrenos, en su mayoría no aptos para construcción. Existen varias solicitudes de compra, pero hemos preferido finiquitar las ventas de mayor importancia, para luego decidir lo referente a estas ventas de menor cuantía.

P R O G R A M A S D E I N V E S T I G A C I O N

DEPARTAMENTO DE ¹⁵
CULTIVOS Y SUELOS TROPICALES

1974-1975 9

INVESTIGACION ¹²

DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA PARA EL TROPICO

1. Introducción

Los pequeños agricultores de América Central (con menos de 5 ha) producen el 75% de los alimentos que se consumen en la región. Esta producción no alcanza para satisfacer una demanda que aumenta constantemente con el incremento de la población. La producción de alimentos podría aumentarse si los pequeños agricultores hicieran mayor uso de las tecnologías existentes. Sin embargo, estas tecnologías resultan por lo general demasiado costosas e implican un cambio bastante drástico en sus prácticas y sistemas tradicionales de cultivo. Además son dependientes de altas dosis de insumos, mecanización y menor uso de mano de obra. Los sistemas tradicionales comprenden el uso de monocultivos y más frecuentemente cultivos asociados o intercalados y cultivos múltiples con rotaciones. Lamentablemente se ha hecho poca investigación para estudiar la eficiencia de estos sistemas y mejorarlos.

Ante la necesidad de desarrollar un nuevo tipo de tecnología aceptable por el pequeño productor del trópico americano, el Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales del CATIE inició en noviembre de 1973 un ensayo de campo para estudiar la eficiencia de producción de varios sistemas agrícolas diseñados de acuerdo con los recursos del pequeño agricultor. Sus recursos disponibles son: áreas pequeñas de terreno, alta disponibilidad de mano de obra, poca a ninguna disponibilidad de capital para compra de insumos caros y condiciones climáticas adecuadas para obtener varias cosechas al año.

2. Materiales y Métodos *

La primera fase del experimento principal se llevó a cabo en Turrialba, de noviembre de 1973 a noviembre de 1974.

Los sistemas de producción se diseñaron con base en la gradiente de presión de uso de suelo. Se entiende por presión de uso el grado de exigencia que ejerce un cultivo o asociación de cultivos en un determinado suelo y bajo determinadas condiciones de manejo. Esta exigencia está dada principalmente por el tipo de cultivo, la permanencia en el campo de los sistemas con cultivos solos, asociados y en rotaciones y el grado de tecnología en las prácticas culturales a aplicarse. De esta forma, se trata de utilizar al máximo el terreno y los recursos disponibles en tiempo y en espacio.

En esta fase se estudiaron 54 tratamientos con 4 subtratamientos cada uno. Los tratamientos representan una amplia gama de sistemas incluyendo monocultivos, asociaciones de dos, tres, cuatro y cinco cultivos, distribuidos en secuencia cronológica o sobrepuestos en grados variables. Los subtratamientos representan principalmente grados de tecnología aplicada y épocas de siembra.

Los cultivos utilizados fueron maíz, frijol, arroz, yuca y camote, que constituyen la base de la alimentación de un gran sector de los países tropicales.

En todos los sistemas, las variedades y la densidad de siembra se mantuvieron uniformes, independientemente de las asociaciones establecidas, mientras que la modalidad y distancias de siembra cambiaron según el grado de tecnología empleado. Las densidades fueron para frijol 100.000 plantas por ha

* La descripción completa de la metodología usada se presentó en la Memoria Anual 1973-1974.

(0,5 m x 0,2 m, 1 semilla/golpe); para arroz 50 Kg/ha, aproximadamente 1.500.000 semillas/ha (0,5 m x 0,3 m y 0,5 m x 0,5 m a chorro continuo); para maíz 40.000 plantas/ha (1 m x 0,5 m, 1 semilla/golpe); yuca 20 plantas/ha (1,0 m x 0,5 m, 1 estaca/golpe); y camote 50.000 plantas/ha (0,5 m x 0,4 m, 1 bejuco/golpe).

El diseño de campo fue de bloques completos con dos repeticiones, la una con arreglo sistemático de tratamientos y subtratamientos y la otra totalmente aleatorizada.

El área experimental total fue de aproximadamente 5 hectáreas. El tamaño de la parcela fue de 436 m², con subparcelas de 109 m² cada una. La subparcela útil (para evaluar las cosechas) fue de 70 m² (12,5 m x 5,6 m):

Para este informe se seleccionaron 25 sistemas, cuya gradiente de uso del suelo va de menor a mayor.

Estos 25 sistemas son variantes de 14 tipos o diseños diferentes de distribución espacial y cronológica de los cultivos (Figura 1).

Los diseños A a H consideran fundamentalmente componentes con idéntica época de siembra pero épocas variables de cosecha.

En los diseños I a N, los componentes tienen más de una época de siembra con el máximo de tiempo total de ocupación del suelo.

Se consideraron dos grados de tecnología para todos los diseños: Bajo (B) y Alto (A). Sin embargo, los diseños E (F+M), J (F-M-M) y K (F+M=M) están representados solamente en grados altos de tecnificación. Estos grados de tecnología son los que dan origen a los 25 sistemas seleccionados a partir de 14 diseños. La constitución de los 25 sistemas puede verse en la segunda columna del Cuadro N° 13.

Meses

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

A	Frijol										
B	Maíz										
C	Camote										
D	Yuca										
E	Frijol										
	Maíz										
F	Yuca										
	Frijol										
G	Yuca										
	Maíz										
H	Yuca										
	Maíz										
	Frijol										
I	Yuca								Maíz		
	Frijol										
J	Frijol							Maíz		Maíz	
K	Frijol									Maíz	
	Maíz										
L	Yuca									Maíz	
	Maíz										
M	Yuca									Camote	
	Maíz										
N	Yuca									Camote	
	Camote										

Cuadro N° 13

**Cantidad de Fertilizantes Aplicada a los Sistemas
con Alta Tecnología**

Código	Sistema	Fertilizante aplicado (Kg/ha)			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SO ₄
02	F	133	210	63	195
04	M	133	210	97	195
08	Y	133	210	97	195
09	F+M	179	233	110	266
11	F+Y	223	233	145	266
13	M+Y	223	233	197	266
15	F+M+Y	277	260	195	346
17	F+Y-M	290	300	168	290
18	F-M-M	156	279	86	220
19	F+Y-M	243	265	230	346
21	M+Y-M	246	300	200	290
23	M+Y-C	246	300	200	290
25	C+Y-C	246	300	200	290

La diferencia entre los grados de tecnología radica en la aplicación de fertilizantes en A y su ausencia en B, puesto que otras prácticas culturales fueron comunes a ambos grados.

En los tratamientos con tecnología A (monocultivos o policultivos) se utilizaron fertilizantes comerciales de las fórmulas 10-30-10 (con 10% SO₄) y 20-10-6-5 (con 21% SO₄), suplementados en algunos casos con nitrato de amonio

(33,5% N), superfosfato triple (46% P₂O₅) y muriato de potasio (51% K₂O), según el cultivo. Los niveles totales aplicados en los diferentes sistemas (Cuadro N° 13) variaron entre 133 y 290 Kg N/ha, 210 y 300 Kg P₂O₅/ha, 63 y 230 Kg K₂O/ha, 195 y 346 Kg SO₄/ha. Las aplicaciones se efectuaron en dos oportunidades: una cantidad básica general (33 Kg N/ha, 160 Kg P₂O₅/ha y 33 Kg K₂O/ha) al momento de la siembra y, el saldo, 25 a 30 días después, empleando fórmulas comerciales conteniendo azufre.

3. Parámetros evaluados

En los diferentes sistemas se tomaron en forma periódica datos correspondientes al medio físico, al medio biótico y a aspectos socioeconómicos.

4. Resultados y Discusión

a. Aspectos agronómicos

I Con excepción del camote, el número de plantas establecidas por cultivo resultó bajo. Tanto en los sistemas de monocultivos como en las asociaciones, las condiciones físicas del suelo, la competencia entre cultivos y los aspectos sanitarios (insectos del suelo) tuvieron importancia en la reducción del número de plantas esperadas por tratamiento.]

El encharcamiento y la compactación del suelo (resistencia a la penetración) fueron dos factores importantes en la variación que muestran los rendimientos. De acuerdo con la información climatológica (Cuadro 14), aproximadamente seis meses del año y particularmente durante los meses iniciales del experimento, las precipitaciones registradas provocaron encharcamientos que afectaron el establecimiento normal de los cultivos en varios tratamientos, especialmente en los monocultivos, de la Repetición I. Cuando el balance hídrico atmosférico fue positivo hubo poca variación en la succión del agua del suelo entre tratamientos, indicando que no hubo competencia entre cultivos por agua. En cambio, cuando el balance fue negativo (marzo-abril), el suelo se secó y las

Cuadro N° 14

Datos Climáticos Prevalcientes Durante la Permanencia de los Sistemas en el Campo
(1973-1974)

	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.
Radiación solar (cal/cm ² /día)	356	369	384	463	553	499	533	443	395	442	487	415
Precipitación total mensual (mm)	409	386	254	120	40	114	229	257	330	288	184	221
Balance hídrico (mm)*	339	315	180	34	-89	-1	98	158	238	194	79	134
Temperatura promedio de máximas (°C)	26	24	25	25	26	27	28	27	27	27	28	26
Temperatura promedio de mínimas (°C)	19	16	16	15	17	17	18	19	18	19	18	18
Humedad relativa (%)	83	82	82	78	75	76	78	81	81	84	84	89

* Precipitación menos evaporación tanque A.

succiones subieron, hubo diferencias entre tratamientos y competencia por humedad. Los tratamientos cuya vegetación cubrió mejor el suelo lo secaron más. La compactación fue causada por el movimiento de gente en las parcelas y el uso de maquinaria pesada en la preparación del terreno cuando estaba húmedo.

En el Cuadro 15 y Figura 2 se presentan las cantidades de alimentos producidas por cultivo, así como el tiempo de permanencia de los cultivos en cada sistema (excluyendo el período de barbecho).

A pesar de que el suelo del área experimental es de fertilidad mediana a baja, la mayoría de los rendimientos por cultivo, cualquiera sea el grado de tecnología, sobrepasan a la producción promedio de los mismos en Centro América.* Sin embargo, son bajos si se los compara con datos experimentales previamente obtenidos en Turrialba y otros ambientes similares.

[Los rendimientos y la biomasa (Cuadro 15) en monocultivos con alta tecnología fueron en general superiores a los obtenidos por los mismos cultivos en asociaciones. En este último caso, las diferencias en ambas características cambian conforme aumenta la diferencia en el ciclo vegetativo de los componentes del sistema, i.e. son menores en el sistema F+Y que en F+M o M+Y. Es lógico esperar que esto ocurra, puesto que en el caso de asociaciones de cultivos de ciclo corto, como frijol y maíz, el grado de competencia en absorción de nutrientes debe ser más intenso que en la asociación de cultivos con ciclos muy diferentes, como frijol y yuca. En efecto, experimentos anteriores han mostrado que en cultivos de ciclo corto, como frijol y maíz, el período de mayor exigencia de las plantas por nutrientes y agua en condiciones de campo, ocurre entre los 30 y 60 días de edad, o sea que sus requisitos nutricionales deben ser cumplidos en un período breve durante el cual existirá una máxima interacción de cultivos.

* FAO. Anuario de Producción. Vol. 25. Roma, FAO, 1971.

Producción de Alimentos, Biomasa, Uso Equivalente de Tierra y Permanencia en el Terreno de 25 Agrosistemas en Dos Niveles de Tecnología

Sistema			Producción (TM/ha) por cultivo, según distribución			Permanencia en el campo (días) ⁴	UET ⁵ (%) con referencia		Biomasa			UET %	
orden de distribución ¹	logía ³	Tecnología ²	1	2	3		Monocultivo	A/B en arreglos iguales de cultivos	Producción absoluta	Producción relativa	1		2
F	B		0,35			84	100			1,32			100
F	A		1,08			84	100	309		1,40			100
M ₁ /M ₂ /M ₃	B		0,72/0,68/0,28			166	100			3,88	4,92		100
M ₁ /M ₂ /M ₃	A		2,51/1,95/1,36			166	100	349/287/486		8,26	13,28	8,55	100
C ₁ /C ₂	B		15,82/0,51			171	100			9,08	2,40		100
C ₁ /C ₂	A		12,16/0,68			171	100			10,87	5,70		100
Y	B		7,86			240	100	77/133		10,82			100
Y	A		14,71			240	100			16,48			100
F+M ₁	A		0,60+2,92			166	577	172	187	0,87	10,89		62
F+Y	B		0,17+12,52			240	208	101		0,70	13,78		53
F+Y	A		1,04+19,13			240	540	226	765	1,59	13,56		120
M ₁ +Y	B		1,23+8,41			240	278	106		1,85	8,05		48
M ₁ +Y	A		3,05+8,30			240	530	178	347	11,64	11,49		141
F+M ₁ +Y	B		0,06+0,69+8,41			240	220	91	995	0,31	5,91	8,91	23
F+M ₁ +Y	A		0,37+1,61+12,18			240	485	181		1,12	11,97	15,88	80
F+Y-M ₃	B		0,15+13,94-0,51			407	402	141		0,59	12,95	6,61	45
F+Y-M ₃	A		1,03+18,59-0,93			407	863	289	1002	1,11	14,55	5,85	79
F-M ₂ -M ₃	A		1,36+1,57-1,57			417	1180	322		1,57	7,87	10,07	112
F+M ₁ -M ₃	A		0,63+2,35-1,49			333	1038	262		0,72	7,89	4,81	51
M ₁ +Y-M ₃	B		0,20+5,70-0,33			407	219	71		0,46	5,03	4,44	12
M ₁ +Y-M ₃	A		2,63+9,79-0,81			407	779	232	1733	8,05	11,17	7,28	97
M ₁ +Y-C ₂	B		1,85+10,68-2,15			412	815	463		1,37	8,27	9,93	35
M ₁ +Y-C ₂	A		3,00+7,32-0,38			412	585	226	249	9,71	12,77	8,94	117
C ₁ +Y-C ₂	B		6,90+4,99-1,86			412	573	365		6,20	8,21	3,90	68
C ₁ +Y-C ₂	A		1,44+15,84-1,21			412	448	298	403	8,34	13,22	9,14	76

Los símbolos significan: F = Frijol; M = Maíz; C = Camote; Y = Yuca.

Los símbolos M₁, M₂, M₃, C₁ y C₂ significan maíz o camote en primer, segundo o tercer período según la cifra índice correspondiente. Los signos significan: (//) = separación de monocultivo; (+) cultivo asociado y (-) cultivo en rotación.

Los símbolos significan: A = alto; y B = bajo.

Excluyendo período de barbecho.

UET = Uso Equivalente de Tierra.

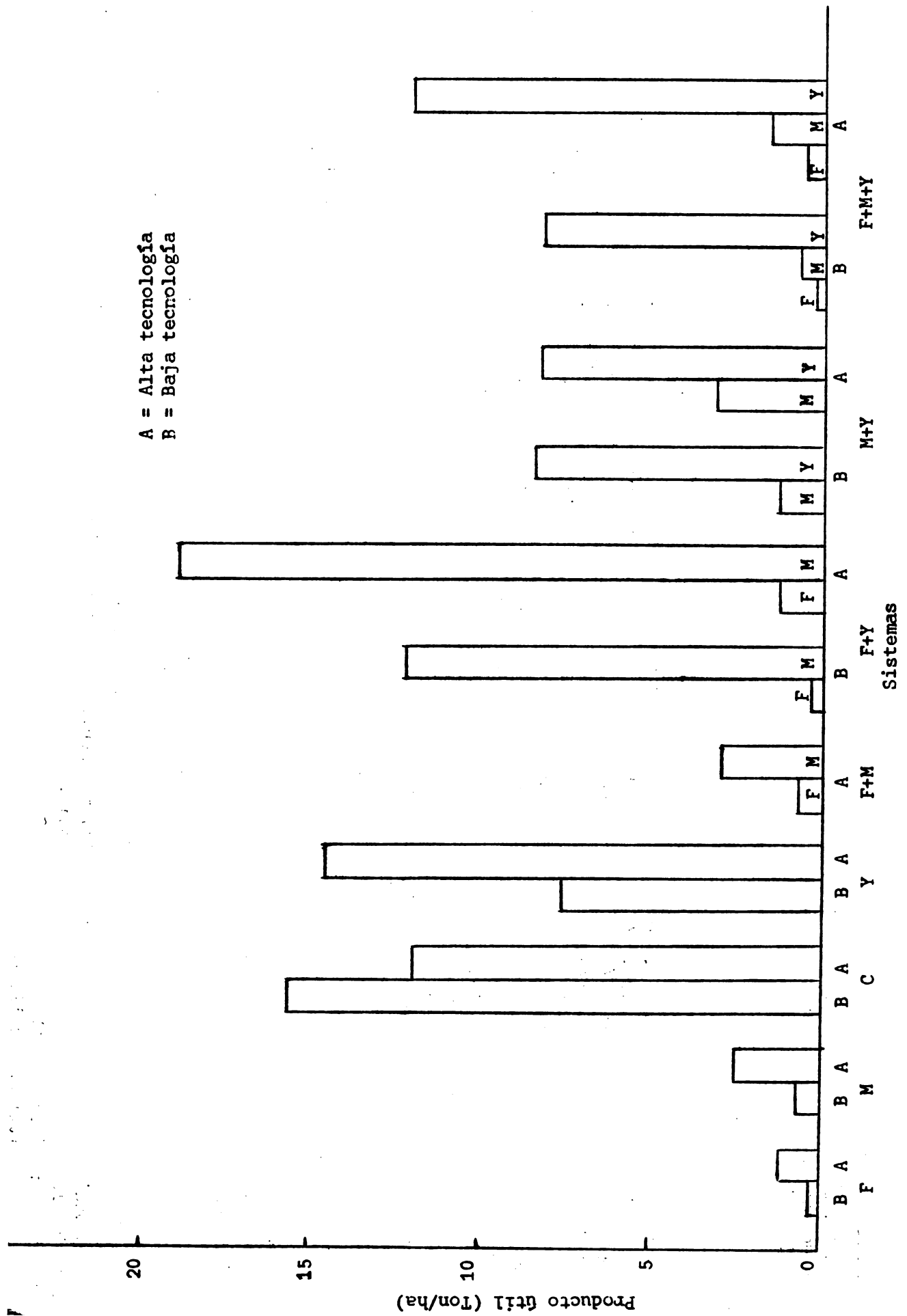


Fig. 2. Producción de alimentos por 25 sistemas con cultivos tropicales en dos niveles de tecnología.

El hecho de que los rendimientos de cultivos en asociación fueron en general inferiores a sus respectivos monocultivos podría deberse a que en las asociaciones ocurren interacciones como, por ejemplo, competencia por nutrientes, luz y agua, lo que disminuye la eficiencia en la formación de producto útil. Las modificaciones microambientales, tales como humedad relativa y falta de luz, a veces favorecen la incidencia de algunas enfermedades como peste ceniza (Oidium manihotis) en yuca asociada con maíz. En general se observó menor incidencia de roya (Uromyces phaseoli) en frijol asociado con maíz, especialmente antes y durante la floración. Otra interacción interesante es la preferencia de los Crisomélidos por camote durante la fase de establecimiento de éste en asocio con frijol.

Analizando la situación de los cultivos asociados biculturales (Cuadro 15) en relación con los monoculturales se nota que, en alta tecnología, el maíz al asociarse con el frijol (09) o con la yuca (13) tiende a aumentar su biomasa, disminuyendo en aproximadamente el mismo porcentaje la biomasa del cultivo con que se asocia. Esto conduce a pensar que el maíz en asociación es más eficiente en el uso de agua, nutrientes y energía solar que el frijol y la yuca.

En los sistemas de asociación tricultural (14 y 15) se nota también que el maíz aumenta su biomasa al asociarse con frijol y yuca, tanto en alta como en baja tecnología.

Los valores correspondientes al índice llamado Uso Equivalente de Tierra (UET) se presentan en el Cuadro 15. Como sistema de referencia (testigo) en el primer caso se tomó el nivel de tecnología Bajo del monocultivo correspondiente a cada cultivo-componente del sistema (columna 6) y en el segundo caso (columna 7) se tomó el nivel de tecnología Alto. En el tercer caso (columna 8)

se compararon los sistemas iguales en cuanto al arreglo de cultivos, tomándose como referencia el nivel de tecnología Bajo.

Con base en los datos de la columna 6, todos los sistemas policulturales califican como agrónomicamente eficientes, destacándose los sistemas con códigos 18, 19, 17 y 22. Entre los sistemas menos eficientes figuran el 10, 20 y 14.

En base a los datos de la columna 7, nuevamente la mayoría de los sistemas policulturales fueron eficientes. El sistema 22 volvió a sobresalir, seguido del 24 y 18. Por otro lado, algunas de las formas de policultivo en baja tecnología resultaron inferiores o prácticamente iguales a los monocultivos correspondientes en alta tecnología. Los menos eficientes fueron el 20 y el 14 (que resultaron menos eficientes que los testigos); el 10 y el 12 difirieron poco de los monocultivos correspondientes.

Bajo el criterio de la columna 8, todos los sistemas de arreglo de cultivos mantenidos en alta tecnología fueron más eficientes que los correspondientes en baja tecnología, salvo en los monocultivos de camote en el primer período de producción.

Los datos de la eficiencia fotosintética de los cultivos (Cuadro 16), expresada como biomasa (Kg/ha) producida por Kcal de energía solar fotosintéticamente activa recibida durante la permanencia del sistema, muestran el efecto benéfico de la alta tecnología sobre los cultivos sin asociar.

En el caso del camote sin asociar, las menores producciones en alta tecnología en comparación con baja tecnología, probablemente se debieron a que en alta tecnología la producción de raíces tuberosas resultó menos favorecida que la producción de otras partes vegetativas.

Cuadro N° 16

Eficiencia Fotosintética (Kg biomasa/ha/Kcal) Absoluta y Relativa

de 25 Agrosistemas con Cultivos Tropicales Bajo

Dos Niveles de Tecnología

Código	Sistema			Tecnología	Ciclo	Kcal/cm ² *	Eficiencia absoluta			Eficiencia relativa**				
	1	2	3				1	2	3	1	2	3		
01	F			B	84	14,33	92				100			
02	F			A	84	14,33	98				100			
03	M ₁ M ₂ M ₃			B	166	31,11	125	158	124		100	100	100	
04	M ₁ M ₂ M ₃			A	166	31,11	266	427	275		100	100	100	
05	C ₁ C ₂			B	171	34,30	265	70			100	100		
06	C ₁ C ₂			A	171	34,30	317	166			100	100		
07	Y			B	240	48,80	222				100			
08	Y			A	240	48,80	338				100			
09	F+M ₁			A	166	31,11	28	350			29	131		
10	F+Y			B	240	48,80	14	282			15	127		
11	F+Y			A	240	48,80	33	278			34	82		
12	M ₁ +Y			B	240	48,80	38	165			30	74		
13	M ₁ +Y			A	240	48,80	239	235			90	70		
14	F+M ₁ +Y			B	240	48,80	6	121	183		7	97	82	
15	F+M ₁ +Y			A	240	48,80	23	245	325		23	92	96	
16	F+Y-M ₃			B	407	80,18	7	162	82		8	73	66	
17	F+Y-M ₃			A	407	80,18	14	181	73		14	54	27	
18	F-M ₂ -M ₃			A	417	81,93	19	96	123		19	22	45	
19	F+M ₁ -M ₃			A	333	67,36	11	117	71		11	44	26	
20	M ₁ +Y-M ₃			B	407	80,18	6	63	55		5	28	44	
21	M ₁ +Y-M ₃			A	407	80,18	100	139	91		38	41	33	
22	M ₁ +Y-C ₂			B	412	81,07	17	102	122		14	46	174	
23	M ₁ +Y-C ₂			A	412	81,07	120	158	110		45	47	66	
24	C ₁ +Y-C ₂			B	412	81,07	76	101	148		29	45	68	
25	C ₁ +Y-C ₂			A	412	81,07	103	163	113		32	48	68	

* Energía correspondiente a las longitudes de onda activas en la fotosíntesis (Radiación total x 0,45).

** Producción de biomasa por Kcal/cm² de los monocultivos = 100.

El camote, componente de los sistemas 22, 23, 24 y 25, aumentó notablemente su biomasa al usarlo como segunda siembra. Comparando los sistemas 22 con 23, se observa que con baja tecnología aumenta mucho la biomasa del camote de segunda siembra, siendo muy baja la correspondiente al maíz.

La mayor eficiencia resultante de la influencia de la alta tecnología puede notarse en el sistema 21 (maíz asociado con yuca, seguido de maíz, en alta tecnología) comparado con el 20. Los sistemas 17 y 15 (frijol asociado con maíz y yuca, en alta tecnología) también mostraron respuesta muy alta a mejor tecnología.

Las cantidades aplicadas de fertilizante en los diferentes sistemas (Cuadros 13 y 17) no corresponden a incrementos sumatorios de necesidades individuales de los cultivos en el sistema, sino que ellas se ajustaron con base en los requisitos del cultivo más exigente en el sistema. Tomando como referencia las dosis/ha aplicadas a monocultivos, los sistemas de dos cultivos recibieron un 56% más de N, 10% más de P_2O_5 , 49% más de K_2O y 36% más de SO_4 . En el caso de sistemas de tres cultivos, estos incrementos fueron de 99% de N, 36% de P_2O_5 , 88% de K_2O y 52% de SO_4 .

En relación con la influencia de la especie cultivada y del elemento fertilizante en los compuestos nutricionales producidos, los datos indican que el frijol tiene una mayor capacidad de formación de proteína que la de otros cultivos, a la vez que el nitrógeno parece ser más eficiente que los otros elementos para su formación. La yuca parece ser el mejor formador de carbohidratos y el potasio y azufre los elementos que más promueven su formación.

Según los datos contenidos en el Cuadro 17, la importancia relativa de los elementos fertilizantes, en los rendimientos de la mayoría de los sistemas seleccionados fue de $K > N > S > P$.

En el Cuadro 15 puede verse que algunos sistemas (16 a 18 y 20 a 25) excedieron el período del año, hecho que se debió a la prolongación no anticipada del ciclo vegetativo del maíz y camote y ocasionada principalmente por características de las variedades empleadas en las condiciones climáticas de Turrialba.

A partir de junio-julio, todos los cultivos sufrieron un fuerte ataque de Phyllophaga sp. En maíz y camote este ataque inicial demoró el establecimiento de estos cultivos y resultó en un incremento de su permanencia en el campo. El incremento en la cantidad de inóculo inicial para enfermedades y plagas es uno de los factores más importantes a considerar en el diseño de sistemas de producción que hagan uso continuo del suelo.

En el Cuadro 18 figuran los pesos secos e índices de producción de malas hierbas, destacándose la mayor eficiencia de muchas de las formas de policultivos en reducir la producción de malas hierbas, especialmente en el nivel bajo de tecnología.

El frijol y el maíz ofrecieron muy poca protección de cobertura contra erosión por lluvia, aun cuando estuvieron sembrados juntos. En cambio, el camote, la asociación maíz-camote y la vegetación natural ofrecieron buena protección. Estas características son de importancia para siembras en tierras inclinadas.

b. Aspectos nutricionales

En América Tropical, para la producción de alimentos básicos como los estudiados aquí, el pequeño agricultor generalmente aplica un nivel de tecnología muy similar al que caracterizamos como bajo (B) en este estudio. En esta condición y en base a los presentes resultados, cualquier forma de policultivo que se adopte ofrecerá una mayor eficiencia de producción que el monocultivo

Cuadro N° 17

Rendimiento (Kg/ha/día) por Unidad de Elemento Fertilizante (Kg) en

Algunos Sistemas con Alta Tecnología

Código	Sistema	Nitrogeno				Fósforo				Potasio				Azufre			
		F*	M*	C*	Y*	F	M	C	Y	F	M	C	Y	F	M	C	Y
02	F	8,12				5,14				17,14				5,5			
04	M		18,87				11,95				25,88				12,9		
09	F+M	3,35	16,31			2,58	12,53			5,41	26,31			2,25	11,0		
02	F	8,12				5,14				17,14				5,5			
08	Y				110,60				70,05							151,65	
11	F+Y	4,66			85,78	4,46			82,10	7,17				3,91		131,93	
04	M		18,87				11,95				25,88				12,9		
08	Y				110,60				70,05							151,65	
13	M+Y		13,68		37,22		13,09		35,52		17,04				11,5		
02	F	8,12				5,14				17,14				5,5			
04	M		18,87				11,95				25,88				12,9		
08	Y				110,60				70,05							151,65	
15	F+M+Y	1,34	5,81		43,97	1,42	6,19		46,85	1,95	9,26			1,07	4,65		
17	F+Y-M	3,55	3,21		64,10	3,40	3,10		61,97	6,13	5,54			3,55	3,21		
18	F-M-M	8,72	10,06			4,87	5,63			15,81	18,26			6,18	7,14		
			10,06				5,63			18,26					7,14		
19	F+M-M	2,59	9,67			2,38	8,87			2,71	10,22			1,82	6,79		
			6,13				5,62				6,48				4,31		
21	M+Y-M		10,69		39,80		8,77		32,63		13,15				9,07		
			3,29				2,70				4,05				2,79		
23	M+Y-C		12,20	1,54	19,76		10,00	1,27	24,40		15,00	1,90			10,34	1,31	25,24
25	C+Y-C			5,85	64,39			4,80	52,80		7,20	79,20				4,96	54,62
				4,92				4,03			6,05					4,17	

* F = Frijol; M = Maíz; C = Camote; Y = Yuca.

Cuadro N° 18

Producción e Índice de Producción (IP) de Malas Hierbas

en 25 Sistemas con Cultivos Tropicales

en Dos Niveles de Tecnología

Sistemas (Código)	Peso seco de malas hierbas (TM/ha)	IP(%) con referencia a		A/B en ar- glos iguales de cultivos
		Monocultivo en A	Monocultivo en B	
01	6,00	100		
02	8,00		100	119
03*	5,42	100		
04*	5,52		100	176
05*	2,00	100		
06*	3,20		100	160
07	4,38	100		
08	3,86		100	88
09	7,86	117/145	98/83	
10	2,90	43/69	36/75	
11	3,66	55/84	46/95	126
12	3,92	72/90	41/102	
13	5,62	104/128	59/146	143
14	2,66	40/49/61	33/28/69	
15	5,30	79/98/121	66/56/137	199
16	2,60	39/59	32/67	
17	4,76	71/109	60/123	183
18	4,94	74/91	62/52	
19	5,88	85/105	71/60	
20	2,92	54/67	31/76	
21	6,82	128/156	72/177	234
22	3,28	61/75	34/85	
23	3,06	56/70	32/79	193
24	1,32	66/30	41/34	
25	2,12	106/48	66/55	161

* No hay datos del segundo o tercer período de cultivo de maíz o camote.

correspondiente. Pero aun si el agricultor aplicara una tecnología comparable a la que designamos como alta, él hará un uso más eficiente de la tierra con alguna forma de policultivo.

Con la ayuda del Cuadro 19, en que se representa el valor energético proveniente de la porción económica de los cultivos en las diferentes asociaciones y tecnologías, se pueden ubicar aquellos que son más productivos desde el punto de vista de la nutrición humana. Por ejemplo, si seleccionamos aquellos sistemas que produzcan por encima de 1100, 40.000 y 400 Kcal/ha provenientes de las proteínas, carbohidratos y grasas, respectivamente, quedarían elegidos los correspondientes a los números 13, 17, 21 y 23 del código. Bajo el criterio de la cantidad total de Kcal/ha producidas por la parte alimenticia de los diferentes sistemas se podría elegir aquellos sistemas que superan las 50.000 Kcal/ha, con lo que quedarían seleccionados los correspondientes a los números 11, 17, 21 y 25.

La relación "energía de la proteína/energía total" muestra que el porcentaje de aporte energético de la proteína es muy bajo en casi todos los sistemas, exceptuando los monocultivos con frijol en que llega al 13%. Entre los demás sistemas sobresalen el 09, 18 y 19 en que este porcentaje es de aproximadamente 5.

c. Aspectos socioeconómicos

Es importante resaltar el aspecto de tiempo de permanencia útil en el campo de los sistemas, por constituir éste un elemento de juicio en la minimización de riesgos y constituir un posible indicador del grado de estabilidad de la producción en el curso del año. Así, por ejemplo, los monocultivos si no se repiten durante el año agrícola, no hacen un uso eficiente del recurso tierra, cuando se comparan con aquellos sistemas en que, además de mantener

Cuadro N° 19

Valores Energéticos Provenientes de los Componentes Básicos
de los Alimentos Producidos por 25 Agrosistemas
con Cultivos Tropicales y Bajo Dos Tecnologías
(Kcal/ha)

Código	Sistema	Tecnología	Pro-	Carbo-	Grasas	Total	Rela-
			teínas	hidratos			ción
			P	C	G	T	P/T
01	F	B	250	1649	24	1923	0,13
02	F	A	770	5089	81	5940	0,13
03	M	B	194	4244	117	4555	0,04
04	M	A	677	14798	415	15890	0,04
05	C	B	656	46278	375	47309	0,01
06	C	A	503	35572	290	36365	0,01
07	Y	B	292	21511	109	21912	0,01
08	Y	A	548	41632	202	42382	0,01
09	F+M	A	1213	20046	525	21784	0,05
10	F+Y	B	588	36243	185	37016	0,01
11	F+Y	A	1454	59050	339	60843	0,02
12	M+Y	B	644	31052	319	32015	0,02
13	M+Y	A	1131	41474	617	43222	0,02
14	F+M+Y	B	542	28157	234	28933	0,01
15	F+M+Y	A	1151	45709	459	47319	0,02
16	F+Y-M	B	765	43173	286	44224	0,01
17	F+Y-M	A	1679	62959	484	65122	0,02
18	F-M-M	A	1818	24917	617	27352	0,06
19	F+M-M	A	1480	25612	682	27774	0,05
20	M+Y-M	B	357	19267	166	19790	0,01
21	M+Y-M	A	1289	48002	701	49992	0,02
22	M+Y-C	B	984	47424	503	48911	0,02
23	M+Y-C	A	1097	39523	605	41225	0,02
24	C+Y-C	B	550	34317	279	35146	0,01
25	C+Y-C	A	700	49048	282	50030	0,01

ocupado el suelo durante el año o gran parte del mismo, proporcionan estabilidad en la ocupación de mano de obra además de mejor distribución de ingresos durante el año.

Las Figuras 3, 4 y 5 muestran la distribución de mano de obra (Jornales/ha)* en el tiempo en monocultivos de frijol, maíz y yuca y en asociaciones de frijol + maíz, maíz + yuca y frijol + maíz + yuca.

Los monocultivos de frijol y maíz presentan una distribución relativamente uniforme de la mano de obra durante el ciclo, no así la yuca que presenta un período de unos tres meses de inactividad (similar también a la asociación maíz + yuca). La asociación frijol + maíz ofrece una distribución uniforme de la mano de obra. En cambio, el frijol + maíz + yuca muestra altibajos notables, los que se deben, en el caso de deshierbas, no a la cantidad de malezas sino al cuidado que se pone en hacer una deshierba con tres cultivos asociados; de ahí el aumento en el número de jornales.

En los valores de las Figuras 3, 4 y 5 debe considerarse que, por el tamaño del experimento principal (unas 5 hectáreas) en el primer ciclo se presentaron problemas de manejo y control de la mano de obra, debido a que los trabajadores contratados provenían de plantaciones comerciales de caña y café, sin entrenamiento previo en experimentos de investigación.

Los datos de evaluación económica de los sistemas estudiados que se presentan en el Cuadro 20 muestran que existe un balance favorable a dos de los monocultivos, camote y yuca, en los que el ingreso neto, el retorno por día por ciclo y por año son de los más altos. Estos resultados pudieran estar afectados por circunstancias especiales, tales como altos precios al momento de cosecha y alta demanda en el mercado. Otros sistemas igualmente interesantes son el 10 (F+M), el 15 (F+M+Y) y el 17 (F+Y-M), en los cuales además de los beneficios económicos propiamente dichos que reportan, brindan otras ventajas tales

* Un jornal = 8 horas.

Evaluación Económica (Pesos Centroamericanos/ha)¹ de 25 Sistemas de Producción con Cultivos Tropicales Bajo Dos Tecnologías en Turrialba, Costa Rica

Código	Sistema	Tecnología	Costos/ha	Ingreso bruto (IB) 2	Ingreso neto (IN)	Ingreso neto/día /ciclo	Ingreso neto día/año	Rentabilidad	
								Tierra IN/Valor	Capital IN/Costos
01	F	B	261,07	128,33	-132,74	-1,58	-0,36	-0,04	-0,51
02	F	A	340,35	395,99	55,64	0,66	0,15	0,02	0,16
03	M	B	263,44	96,60	-166,84	-1,01	-0,46	-0,05	-0,63
04	M	A	264,01	336,77	72,76	0,44	0,20	0,02	0,28
05	C	B	230,07	2037,77	1807,70	10,57	4,95	0,51	7,86
06	C	A	366,68	1566,33	1199,65	7,02	3,29	0,34	3,27
07	Y	B	326,53	986,41	659,88	2,75	1,81	0,19	2,02
08	Y	A	497,84	1943,27	1445,43	6,02	3,96	0,41	2,90
09	F+M	A	304,97	611,77	306,80	1,85	0,84	0,09	1,01
10	F+Y	B	317,98	1396,63	1078,65	4,49	2,96	0,31	3,39
11	F+Y	A	586,54	1433,08	846,54	3,53	2,32	0,24	1,44
12	M+Y	B	278,03	867,63	589,60	2,46	1,62	0,17	2,12
13	M+Y	A	434,18	1085,80	651,62	2,72	1,79	0,19	1,50
14	F+M+Y	B	195,49	1124,29	928,80	3,87	2,54	0,26	4,75
15	F+M+Y	A	601,95	1685,20	1083,25	4,51	2,97	0,31	1,80
16	F+Y-M	B	644,30	1649,64	1005,34	2,47	2,75*	0,29	1,56
17	F+Y-M	A	985,13	2537,76	1552,63	3,81	4,25*	0,44	1,58
18	F-M-M	A	957,77	919,95	-37,82	-0,09	-0,10*	-0,01	-0,04
19	F+M-M	A	750,82	746,21	-4,61	-0,01	-0,01	0,01	0,01
20	M+Y-M	B	293,77	433,82	140,05	0,34	0,38*	0,04	0,48
21	M+Y-M	A	531,03	1301,45	770,42	1,89	2,11*	0,22	1,45
22	M+Y-C	B	724,17	1685,69	961,52	2,33	2,63*	0,27	1,33
23	M+Y-C	A	912,59	1252,89	340,30	0,83	0,93*	0,05	0,37
24	C+Y-C	B	892,46	1674,67	782,21	1,90	2,14*	0,22	0,88
25	C+Y-C	A	1035,13	2075,57	1040,44	2,53	2,85*	0,30	1,01

1 Un peso centroamericano = 1 US dólar.

2 Los precios de productos/TM son: Frijol 366,66; Maíz 134,17; Camote 128,81; Yuca 109,48.
 * Estos valores no son comparables porque su ciclo excedió los 365 días; estos casos la columna 9 da una mejor comparación entre sistemas.

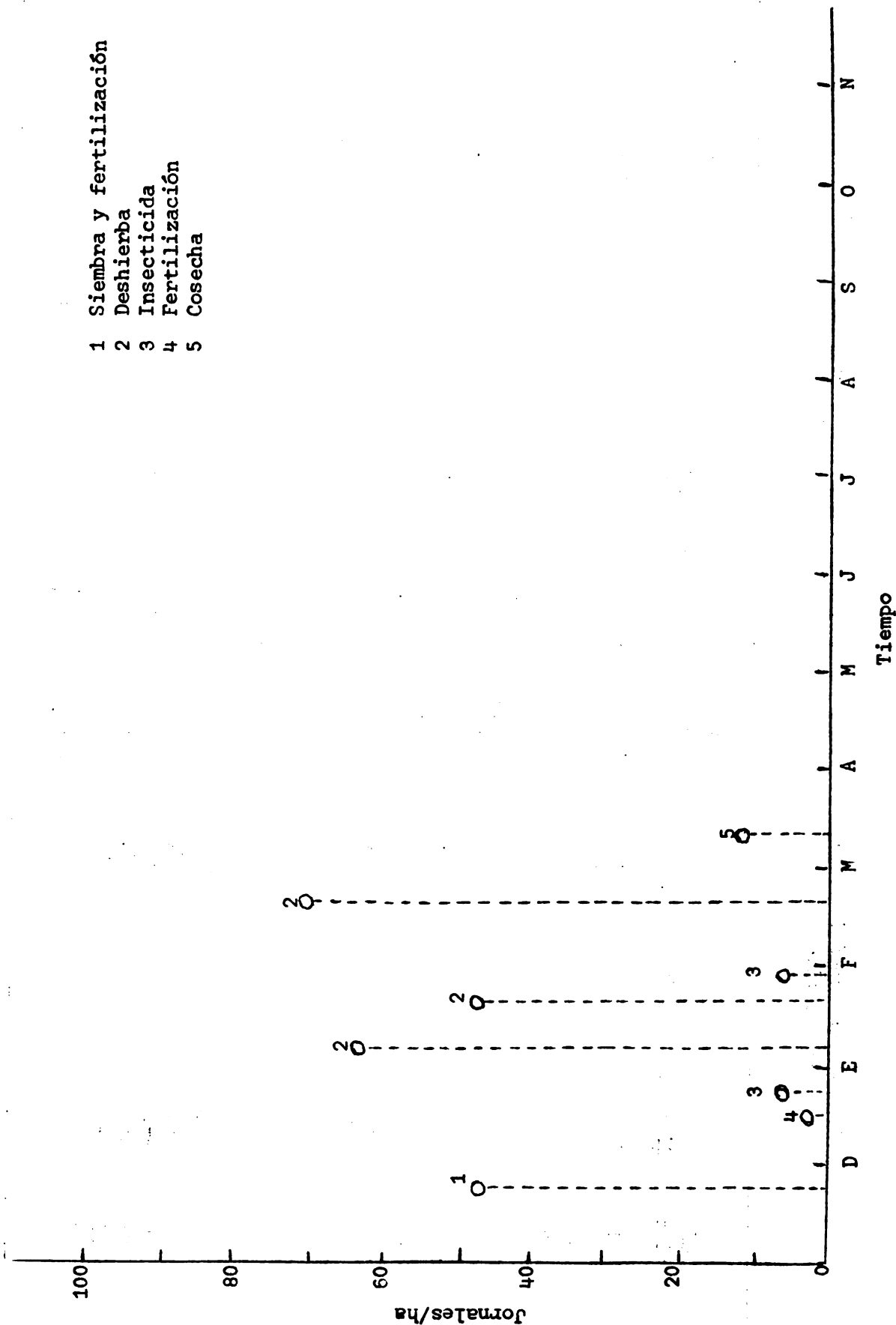


Fig. 3. Distribución de mano de obra en el tiempo. Turrialba. 1974

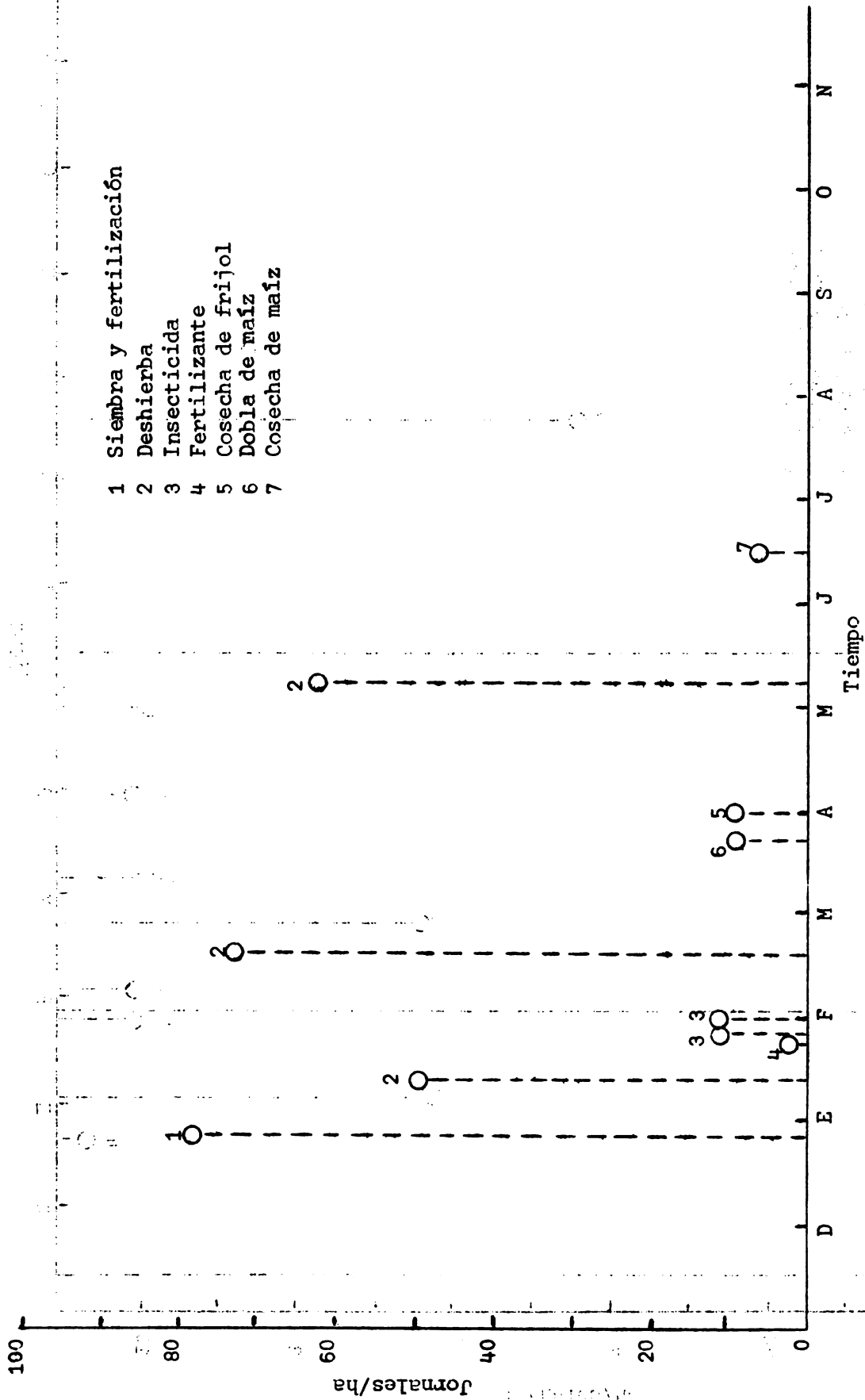


Fig. 4. Distribución de mano de obra en el tiempo. Frijol y maíz. Turrialba, 1974

- 1 Siembra y fertilización
- 2 Deshierba
- 3 Insecticida
- 4 Fertilización
- 5 Cosecha frijol
- 6 Doble de maíz
- 7 Cosecha de maíz
- 8 Cosecha de yuca

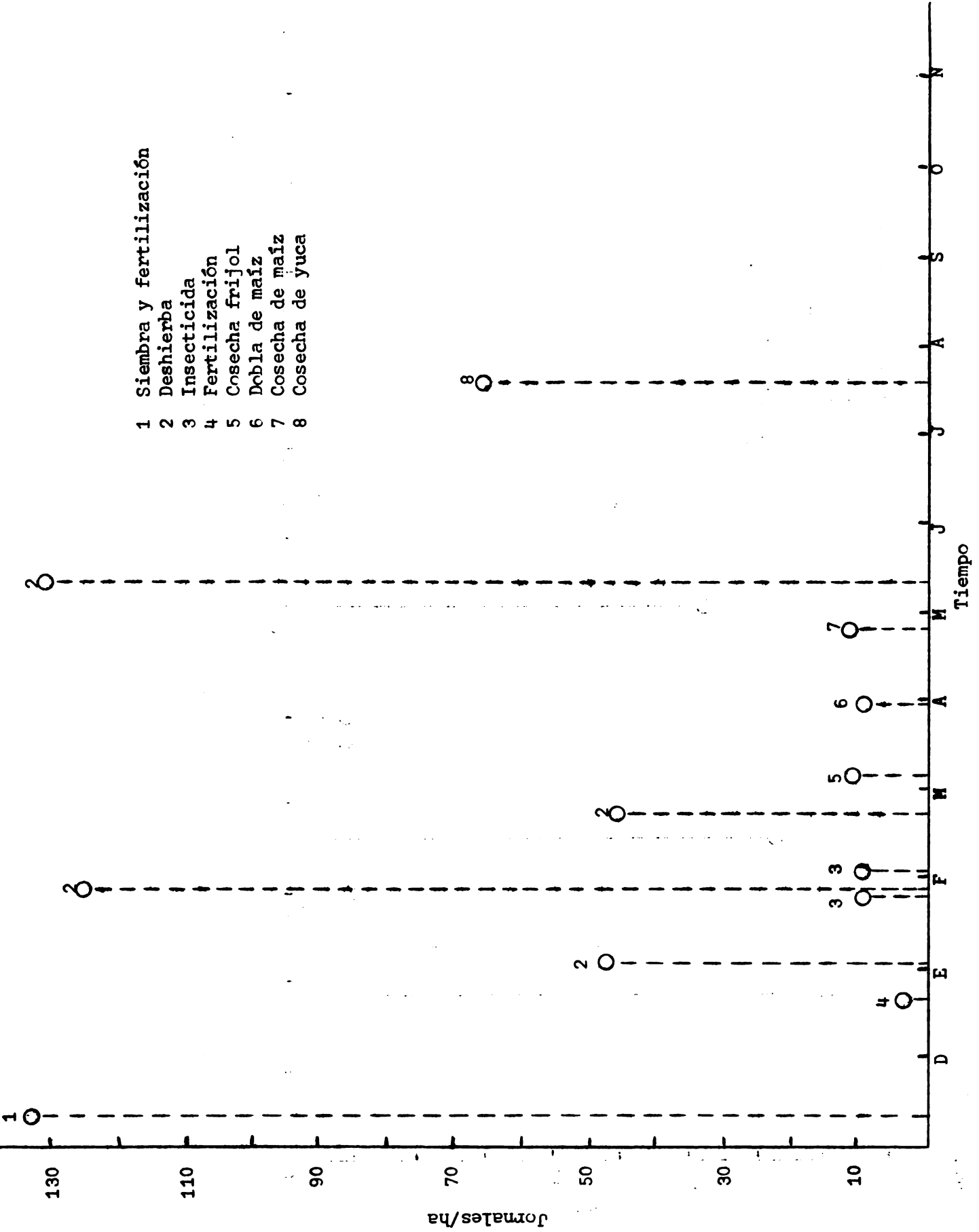


Fig. 5. Distribución de mano de obra en el tiempo. Frijol, maíz y yuca.

como mayor seguridad al productor al tener más de un cultivo en la parcela, mejor distribución de mano de obra y un mejor balance nutricional para el autoconsumo.

5. Incidencia de Tres Enfermedades del Frijol Común en 6 Sistemas de

Producción

Usando el índice McKinney de evaluación de enfermedades se estimó la incidencia de roya (Uromyces phaseoli), mancha angular (Isariopsis griseola) y mustia (Thanatephorus cucumeris) en 6 sistemas de producción.

La incidencia de roya es menor cuando se cultiva el frijol asociado con maíz, ya sea maíz únicamente o maíz con camote o con yuca. Cultivar el frijol con yuca o con camote favorece una mayor incidencia de roya; probablemente esto se deba a que ni el camote ni la yuca ofrecen una barrera natural eficiente para evitar la diseminación de esporas, pero sí favorecen la permanencia de períodos prolongados de humedad relativa alta durante la noche que promueven la germinación y penetración del hongo.

Se registró mayor incidencia de mancha angular en asociaciones de cultivos que en monocultivos en general; sin embargo, las diferencias no son tan marcadas como en el caso de roya.

La presencia de maíz aumenta la incidencia de mustia; probablemente la reducción en la velocidad del viento disminuye el efecto secante de éste y se mantiene alta humedad relativa durante mayor tiempo.

Los resultados que se presentan en el Cuadro 21 deben considerarse aún como preliminares. Todavía no se analizan las velocidades de diseminación de cada enfermedad en cada uno de los sistemas.

Cuadro N° 21

Incidencia de Tres Enfermedades de Frijol en 6 Sistemas
de Producción. Turrialba, 1975

Sistema	Enfermedad		
	Roya	Mancha angular	Mustia
Frijol Monocultivo	31,06	38,25	8,25
Frijol-Maíz	20,03	45,50	22,50
Frijol-Yuca	41,75	36,00	10,78
Frijol-Camote	36,16	35,75	9,74
Frijol-Maíz-Camote	25,18	44,25	16,25
Frijol-Maíz-Yuca	16,56	46,00	21,21

6. Ensayos Satélites y Complementarios

a. Enfermedades fungosas que atacan al frijol de costa en Turrialba

La principal enfermedad fungosa que ataca al frijol de costa en las condiciones de Turrialba es producida por el género Ascochyta. Se presenta como mancha concéntrica de color marrón, en número de hasta 4 por hoja, lo cual causa defoliación prematura y coincidiendo con lesiones causadas por insectos de los géneros Diabrotica y Ceratoma.

Con base en el número de lesiones por planta y el tamaño que las lesiones alcanzaron en condiciones naturales en el campo, reaccionaron como susceptibles los cultivares CENTA-105, PR-V-70, 4R-373 y Producer: fueron de reacción intermedia Arauco, Floricream, Ojinegro y V-5 Moh: se mostraron resistentes V-16 y V-44.

1) Incidencia de la mancha Ascochyta en frijol de costa cultivado solo y asociado con maíz

Las asociaciones de cultivos, comúnmente usadas por los pequeños agricultores de América Central, abren una serie de interrogantes desde el punto de vista de sanidad vegetal.

En Turrialba, Costa Rica, la enfermedad fungosa más importante del frijol de costa (Vigna sinensis Endl.) la causa el hongo Ascochyta phaseolorum Sacc. Para comparar la incidencia de mancha Ascochyta entre frijol de costa cultivado solo y asociado con maíz, se establecieron dos áreas adyacentes que representaban estas dos formas de cultivar el frijol de costa. En ambos tratamientos se midió periódicamente la velocidad de diseminación de mancha Ascochyta.

La incidencia y la velocidad de diseminación de esta enfermedad entre plantas de frijol de costa fue menor cuando se cultiva junto con maíz que cuando se cultiva como monocultivo. Aparentemente, el maíz actúa como amortiguador del impacto de las gotas de lluvia sobre los picnidios disminuyendo así la liberación y diseminación de inóculo. Al mismo tiempo, el maíz actúa como barrera natural que disminuye la velocidad del viento.

2) Otras enfermedades fungosas de frijol de costa

Otras enfermedades fungosas como Oidium balsamii y Cercospora cruenta también se están estudiando en frijol de costa sembrado solo y en asociación con maíz.

O. balsamii se presenta al final del período vegetativo del cultivo y al parecer su efecto en el rendimiento es limitado. En frijol de costa asociado con maíz, la enfermedad aparece antes y se disemina más rápidamente que en frijol de costa como monocultivo; sin embargo, la diferencia es difícil de medir y sólo aparecen levemente en el Cuadro 22. Es notable en el caso de

O. balsamii que la variedad Producer presenta la más alta diferencia de reacción según se encuentre asociada o creciendo sola. Probablemente los genes que condicionan su reacción frente al hongo son modificados por las condiciones ambientales. Las variedades que modifiquen la expresión de sus genes de resistencia frente a la variación de las condiciones ambientales pueden presentar casos muy especiales de reacción frente al patógeno ya se encuentre creciendo como monocultivos o en asociación con otras especies.

Para el caso de Cercospora cruenta no se observaron diferencias apreciables entre frijol de costa como monocultivo y en asociación con maíz.

3) Reacción de cultivares de frijol de costa a Fusarium sp. }

Uno de los problemas fitopatológicos más graves, en las áreas productoras de frijol de costa, lo constituye el ataque de Fusarium sp. en las raíces.

Para esta prueba se usó un aislamiento obtenido del campo experimental "La Montaña". Se seleccionó la semilla de diversas procedencias. El inóculo se aplicó en tierra estéril en el invernadero.

Cuadro N° 22

Reacción de Cultivares de Frijol de Costa de la

Colección CATIE a Fusarium sp.

Cultivar	% de Infección
V-44	43
Producer	100
V-5 Moh	100
C-105	0
PR-V-70	86
Floriceam	100

b. Los sistemas de cultivo y los aspectos físicos del suelo

1) Drenaje superficial en sistemas de cultivo

Se ha iniciado un experimento de campo para estudiar la influencia del drenaje superficial sobre la producción de un sistema de maíz y frijol asociados. El drenaje se hizo construyendo parcelas convexas con mano de obra y sin necesidad de trabajos topográficos.

2) Influencia del grado de compactación del suelo en la producción de frijol

En condiciones de invernadero y en macetas se estableció que el frijol var. 27-R redujo 50% de su rendimiento máximo cuando creció en suelo que tenía una resistencia de 18 a 20 bares a capacidad de campo.

c. Ensayos agronómicos de sistemas de producción

1) Interacción entre tipo de crecimiento y densidad de siembra en sistemas de producción de maíz y frijol

Se usaron dos variedades de maíz, una de porte alto y otra de porte bajo y dos variedades de frijol común, una de crecimiento indeterminado alto y otra de crecimiento determinado bajo. Se probaron en cada especie y variedad densidades altas y bajas. Se sembraron las variedades solas y las diferentes combinaciones entre los portes y densidades con las dos especies. Los datos están en proceso de análisis.

d. Sistemas de producción en San Isidro de Pérez Zeledón

Mediante un programa cooperativo con ALCOA para estudios de campo e invernadero sobre uso de los suelos alterados y no alterados por la actividad minera (preparados con y sin maquinaria), [en junio de 1974 se instaló un ensayo de sistemas con frijol de costa (V. sinensis), maíz y yuca. Se han sacado ya dos cosechas, faltando la yuca para completar los datos. El

comportamiento general de los cultivos en los tratamientos con manejo adecuado, tanto físico como de fertilizantes, fue mejor de lo esperado, dando rendimientos comparables con los promedios de la región.

e. Mejoramiento de yuca y frijol con uso de irradiación }

Además de la precocidad y buena calidad, el hábito de crecimiento erecto es característica deseable para las variedades de cultivos que se usan en sistemas de agricultura que incluyen asociaciones de cultivos. La yuca y el frijol figuran entre los cultivos básicos más importantes del trópico americano.

Mediante irradiación de polen se seleccionó un mutante vigoroso de una población de 760 progenies de la R₁ obtenidos del cultivar N° 68 que es de buena calidad pero de poco vigor y forma indeseable. El mutante está siendo estudiado en un ensayo de campo.

En el estudio de contenido de glucósido cianogénico se encontró que la cáscara de la raíz es el tejido más indicativo para resultados consistentes. Como no se ha encontrado ningún cultivar libre de HCN se ha irradiado polen de varios cultivares. De 1000 plantas R₁ se seleccionaron algunos mutantes con bajo contenido, los que están siendo autofecundados para seleccionar nuevamente. Usando un método colorimétrico modificado para determinar cantidad de proteína en frijol, se encontró que un mutante de Bayo 2 tenía 24,4% de proteína solubles en agua comparado con el 12,21 que tenía su progenitor. Queda aún por mejorar algunas características del grano de este mutante.

f. Características bioquímicas y fisiológicas de la yuca }

Por medio de técnicas de trazadores de ¹⁴C, hemos mostrado que la senda fosfato pentosa reductiva (metabolismo C₃) es la principal senda fotosintética en yuca. También se ha mostrado que la fotorrespiración ocurre en alta velocidad en la hoja de yuca. Ambas de estas características clasifican a la yuca con el grupo de plantas de menor eficiencia fotosintética.

Estudios en la asimilación y translocación de $^{14}\text{CO}_2$ han mostrado que la sucrosa es el único producto fotosintético translocado y que un gran excedente es producido en la hoja. La translocación de sucrosa de la fuente al vertedero ocurre esencialmente de una manera unidireccional.

El análisis de enzimas preparadas de la raíz de la yuca muestran que la sucrosa se parte a fructosa y glucosa-UDP por medio de la enzima sucrosa-UDP glucosyltransferasa. El balance de nucleótidos y la presencia de iones de metal parecen ser muy importantes al regular la actividad de esta reacción. La glucosa-UDP producida de esta reacción sirve como un precursor directo para la síntesis de almidón. La enzima intertasa parece no ser activa en la raíz de yuca.

El tallo joven de semilla de yuca se ha mostrado que funciona como un órgano de almacenaje de almidón antes del agrandamiento de la raíz y contiene el sistema de enzima completo para síntesis de almidón.

g. Fertilización en caña de azúcar

Se han comparado las fórmulas 17-11-22 (10 qq/ha) y 20-10-6-5 (21,51 S-SO₄) + KCl en áreas comerciales de caña en Turrialba y se ha obtenido hasta la tercera cosecha, con la nueva formulación, entre 126 a 230 TM/ha comparados con 90 TM/ha con la fórmula tradicional.

En invernadero y usando sorgo se estudió, por el método de elementos aditivos, la fertilidad de suelos de caña de El Salvador. Los elementos que limitan más seriamente los rendimientos de caña en esos suelos fueron N y S, seguidos de P.

B. SISTEMAS DE PRODUCCION CON CULTIVOS PERENNES

1. Cacao

Se ha continuado la toma de datos de cinco experimentos de híbridos y uno de clones de cacao en los que se evalúan producción y resistencia a Phytophthora palmivora y Ceratocystis fimbriata. Los híbridos de los clones P-7, IMC-67, P-12 cruzados con UF-613, UF-667 y UF-660 fueron los mejores en los experimentos de 10 años de edad, con producciones entre 1200 a 1500 Kg de cacao seco/ha.

En un ensayo de estudio de herencia de la resistencia a P. palmivora plantado en 1973, los siguientes híbridos han demostrado gran precocidad dando producciones de 1 a 5 frutos por árbol: SCA-6 x UF-29, CC-42 x UF-613, UF-613 x Pound 7, UF-613 x Catongo, UF-613 x SCA-6, UF-613 x UF-29. Todos estos híbridos son entre padres resistentes o con escape, como con el clon UF-29.

En un ensayo de clones, las selecciones ecuatorianas EET-64, EET-62, EET-19, EET-48 y las locales CC-9, CC-178, UF-29, CC-124, CC-137, UF-221, CC-34, CC-152, CC-107, CC-69 y CC-17 rindieron entre 3 a 5 veces más que la variedad local de cacao, con 1200 a 2100 Kg/ha de cacao seco.

Como resultado de evaluar varios métodos de probar resistencia a P. palmivora en cacao, se determinó que el método más confiable fue la inoculación localizada en un punto en frutos adheridos al árbol, usando una gota de una suspensión de zoosporas sin herir el fruto.

Para evaluar descendencias de híbridos se encontró que la inoculación de semillas pregerminadas con una suspensión de zoosporas y la siembra inmediata para registrar las plantas sanas mostró ser el método más aceptable.

Handwritten notes and calculations at the bottom of the page, including numbers like 100, 1400, 7.7, 10, 14, 15, 18, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Mediante el uso de una trampa de esporas Hirst se determinó que las esporas de P. palmivora no eran dispersadas por el aire en condiciones naturales ya que no se atraparon esporas después de someter frutos con esporangios a varias velocidades de aire y humedad relativa.

Se evaluó el poder protector para P. palmivora de Dithane M-45 y el insecticida IDM-18, encontrando que ambos productos fueron menos efectivos que Kocide 101.

2. Café

Se han recibido los resultados de las pruebas de resistencia a las razas II y III de Hemileia vastatrix de 59 progenies enviadas al Instituto Agronómico de Campinas. De este grupo, 10 aparecen homocigotas y algunas provienen de híbridos entre Caturra x Híbrido de Timor, Geisha x H.66, H.66 x Geisha y Caturra x S.12 Kaffa.

Se introdujeron 406 plantitas de varios tipos con varios grados de resistencia a la roya.

Para estudiar la transmisión de bajo contenido de cafeína de la especie Coffea salvatrix, se hicieron híbridos de Coffea salvatrix x C. arabica 'Caturra Rojo', C. salvatrix x Híbrido de Timor y C. arabica Geisha x C. salvatrix.

3. Pejibaye y Macadamia

Se continuó con la evaluación de producción de los ensayos de campo con los dos cultivos.

Los clones introducidos desde Hawaii de M. integrifolia HAES-246, 333 y 508 rindieron 31, 27 y 28 lb/árbol, respectivamente, a la edad de 7 años, lo cual se considera buen rendimiento según los estándares de Hawaii.

En 1974 se iniciaron experimentos de fertilizantes con pejibayes y macadamia; y un ensayo de 13 variedades de achiote. Se trasladó a otros campos del CATIE la colección de frutales después de la venta de La Hulera.

II. ENSEÑANZA

A. POSGRADO

Los técnicos del Departamento han dictado los siguientes cursos durante el año en el Programa de Posgrado UCR-CATIE:

<u>Profesor</u>	<u>Curso</u>	<u>Tri-</u> <u>mestre</u>	<u>Cré-</u> <u>ditos</u>	<u>N° de</u> <u>Estu-</u> <u>diantes</u>
A.M. Pinchinat	Fitomejoramiento	IV	3	17
W.M. Forsythe	Física y Manejo de Suelos	IV	6	39
J. Fargas	Ecofisiología	IV	4	25
R. Bazán	Productividad y Fertilidad de Suelos	III	4	19
J. Soria	Genética General (Seminario)	IV	1	7
Colegiado	Cultivos Tropicales	IV	3	17
Colegiado	Protección de Plantas	IV	3	11
Colegiado	Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico	V	6	39

Los técnicos son Consejeros Principales de entre 2 a 4 estudiantes y forman parte de la mayoría de comités de estudiantes graduados de la Escuela.

B. CURSOS CORTOS INTENSIVOS

Varios miembros del personal técnico han participado como instructores y organizadores en los siguientes cursos cortos:

1. Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico Americano

Participaron 39 estudiantes de 16 países del continente. Fue un curso colegiado, financiado por el Proyecto Multinacional de la OEA, IICA y CATIE. Colaboraron 31 conferencistas y se llevó a cabo en el CATIE, del 17 de febrero al 25 de marzo de 1975.

2. Curso Intensivo sobre Tecnología de Producción de Cacao

Realizado en Mata Larga, República Dominicana, del 6 al 12 de octubre de 1974. Este curso fue organizado por la Secretaría de Estado de Agricultura de la República Dominicana, el IICA y el CATIE. Del CATIE participaron 3 conferencistas. Asistieron 43 participantes de la Secretaría de Estado de Agricultura, bancos e instituciones de crédito.

3. IV Curso Internacional sobre Tecnología de Cacao

Tuvo lugar del 4 de noviembre al 14 de diciembre de 1974, en Itabuna, Bahía, Brasil. El curso fue organizado por CEPLAC, IICA y con la colaboración del CATIE. Asistieron 23 estudiantes de 7 países pertenecientes a instituciones nacionales de investigación, fomento y crédito sobre cacao en los países.

C. ENTRENAMIENTO EN SERVICIO

1. Sistemas de Producción de Cultivos Alimenticios

Ings. Norberto Urbina y Federico Trece, DESAGRO, Honduras.

2. Mejoramiento Genético y Producción de Semillas de Leguminosas de Grano

Ing. William Salazar, Ministerio de Agricultura y Ganadería, de Costa Rica.

3. Tecnología de Producción de Cacao

Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica.

III. COOPERACION TECNICA

A. ASESORIA

<u>Fechas</u>	<u>País</u>	<u>Actividad</u>	<u>Técnico(s)</u>
<u>1974</u>			
4/20-5/04	Haití	Revisión final del Proyecto de Rehabilitación Cafetalera de Haití, integrando Misión de AID	P.G. Sylvain
4/21-23	Guatemala	Reunión Técnica sobre Sistemas de Agricultura, con funcionarios de ICTA, Ministerio de Agricultura y AID/ROCAP	J. Soria R. Bazán A.M. Pinchinat
4/24-26	El Salvador	Programación de Actividades en Leguminosas de Grano	R. Bazán, J. Soria,
5/02-04	Honduras	Programación de Investigación en Granos Básicos	R. Moreno N. Mateo
5/04-07	Puerto Rico	Inspeccionar colección de germoplasma de cacao de la Estación Federal de Investigación	J. Soria
5/05-08	Nicaragua	Programación de Investigación en Granos Básicos	R. Bazán R. Moreno
5/08-10	República Dominicana	Inspección y asesoría al Programa de Fomento de Cacao de la Secretaría de Estado de Agricultura en El Seibo y San Cristóbal	J. Soria
5/14-18	Perú	Reunión Técnica de Programación sobre Desarrollo de la Agricultura Perenne en el Trópico Húmedo Americano	J. Soria

Fechas	País	Actividad	Técnico(s)
5/29-6/02	Guatemala	Reunión AID/ROCAP-IICA-CATIE sobre Implementación del Sistema de Información para el Sector Agropecuario Centroamericano	R. Bazán
6/18-21	Honduras	Organización y Planificación de la Investigación Agrícola	J. Soria R. Bazán
8/15-16	Guatemala	Preparación de Proyecto de Investigación y Tecnología, Convenio AID/ROCAP-IICA	R. Bazán
8/27-30	Honduras	Inspección y asesoría sobre enfermedades de cítricos y palma africana en Valle del Aguán	R. Moreno
9/01-04	Honduras	Curso sobre Estadística, Diseño Experimental y Genética	J. Soria
9/02	Costa Rica	Asesorar al Consejo Nacional de la Producción sobre Proyecto de Fomento de Producción de Frijol	A.M. Pinchinat
9/09	Costa Rica	Reunión en Universidad de Costa Rica sobre Producción de Frijol en Costa Rica, organizada por Consejo Nacional de la Producción	A.M. Pinchinat
9/10	Costa Rica	Revisión y programación de actividades agrícolas del Cuerpo de Paz en Costa Rica	A.M. Pinchinat
10/03-12	República Dominicana	Curso Nacional de Cacao para funcionarios de la Secretaría de Estado de Agricultura	J. Soria
10/13-27	República Dominicana	Proyecto de Cultivo de Frutales en la Línea Noroeste del país	E. Camacho
11/04-10	Brasil	Curso Internacional de Cacao	J. Soria
12/09-11	Costa Rica	Programación de Conservación y Manejo de Tierras y Aguas	W.M. Forsythe

<u>Fechas</u>	<u>País</u>	<u>Actividad</u>	<u>Técnico(s)</u>
<u>1975</u>			
2/05	Costa Rica	Evaluación y programación anual de investigaciones agrícolas del Ministerio de Agricultura y Ganadería	A. M. Pinchinat
2/25	Costa Rica	Asesoría al Instituto Mixto de Asistencia Social, sobre Proyecto de Frijol de Soya y Frijol de Costa para Autoabastecimiento del IMAS	A. M. Pinchinat
4/23-26	Honduras	Asesoría sobre Planificación de la Investigación Agrícola	R. Bazán J. Soria
4/20-5/11	Venezuela	Asesoría a FUDECO sobre preparación de Proyecto para el Cultivo de Macadamia	E. Camacho

B. REUNIONES

<u>Fechas</u>	<u>País</u>	<u>Actividad</u>	<u>Técnico(s)</u>
<u>1974</u>			
6/10-15	Perú	Reunión Internacional sobre Sistemas de Producción para el Trópico Húmedo Americano: Sistemas de Uso de la Tierra	R. Bazán J. Soria
8/26-31	E.U.A.	Discusión de la Organización y Creación del Centro Internacional de Desarrollo de Fertilizantes (TVA)	R. Bazán
9/30-10/04	India	Symposium on the Study of Agricultural Systems: Improvement of Food Legumes	A. M. Pinchinat

Fecha	País	Actividad	Técnico(s)
10/10-12	Colombia	Taller de Trabajo sobre Investigación en Roya del Frijol	A. M. Pinchinat
10/13-16	Colombia	Taller de Trabajo sobre Frijol	A. M. Pinchinat
11/04-10	E.U.A.	Reunión sobre el Programa de Pruebas de Nuevos Fertilizantes de TVA	R. Bazán
11/10-15	E.U.A.	Reunión Anual de la American Society of Agronomy	R. Bazán
11/12-12	Costa Rica	Reunión para Reestructuración del PCCMCA	J. Soria A. M. Pinchinat
12/02-06	Guatemala	XIV Conferencia de la Serie Latin American Symposia: Nutrition and Agriculture and Economic Development in the Tropics	A. M. Pinchinat
12/16	Costa Rica	Reunión de la Comisión Consultiva de la Industria Alimenticia sobre Perspectivas de la Producción e Industrialización de la Soya en Costa Rica	A. M. Pinchinat
<u>1975</u>			
2/24-26	Costa Rica	Simposio Internacional sobre la Ecología de la Conservación y el Desarrollo en el Istmo Centroamericano	R. Bazán W. M. Forsythe J. Soria
4/07-11	El Salvador	XXI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA)	R. Bazán, J. Fargas, W. M. Forsythe, N. Mateo, R. Moreno, J. Soria, A. M. Pinchinat
5/21-25	E.U.A.	Reunión Anual de la Junta Directiva de ACRI: Presentar información sobre investigación en curso y necesidades de investigación en cacao	J. Soria

Fechas	País	Actividad	Técnico(s)
5/26-31	Venezuela	Reunión Técnica Regional sobre Transferencia de Tecnología Agrícola a los Productores	R. Bazán
6/09-13	Brasil	Mesa Redonda Internacional sobre Enfermedades del Cacao	J.S. Lawrence
6/09-14	Panamá	Consulta de Expertos en Investigación Agrícola en América Latina	J. Soria

C. OTROS SERVICIOS

1. Cacao

Producción y distribución de semilla mejorada de cacao, en la siguiente forma: 200.000 semillas para el Gobierno de la República Dominicana; 100.000 semillas para el Gobierno de Costa Rica; 200.000 semillas para el Gobierno de Panamá; 150.000 semillas para productores particulares de Costa Rica, Nicaragua y El Salvador.

2. Café

Se han enviado 1452 Kg de semillas de distintas variedades de café resistentes a diferentes razas de roya (Hemileia vastatrix) a 9 países del Trópico Americano.

3. Leguminosas de grano

Se han distribuido, a 15 países del Trópico Americano y 5 de otros continentes, 1585 Kg de semilla de variedades de leguminosas de grano, principalmente de frijol común (Phaseolus vulgaris), frijol de costa (Vigna sinensis), frijol de soya (Glycine max) y frijol de palo (Cajanus cajan).

**DEPARTAMENTO DE
GANADERIA TROPICAL**

A. INVESTIGACION

I. DESARROLLO Y ADOPCION DE SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA PARA EL TROPICO

a. Introducción

El Departamento de Ganadería Tropical ha concentrado sus actividades de investigación dentro del marco de un Proyecto sobre Desarrollo y Adopción de Sistemas de Producción Bovina para el Trópico. La base de este Proyecto es la utilización eficiente de los recursos propios del Trópico y su transformación por el bovino en un producto de alto valor biológico, para el consumo de la población.

En el área tropical, el pasto es un recurso potencial para la producción de leche y carne. Este recurso constituye la fuente más abundante y barata para la alimentación animal. Existen también una serie de sub-productos agro-industriales que pueden ser utilizados en forma aditiva o sustitutiva del forraje, y contribuir al aumento de la productividad de un sistema de producción. Los problemas de baja producción de leche, baja tasa de crecimiento, baja tasa de reproducción y alta tasa de mortalidad en la población ganadera tropical, causan una pobre productividad y son el resultado de una deficiente utilización de los recursos.

Este Proyecto, además de pretender mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos con que cuenta la ganadería, busca también un mejoramiento en la transformación de estos recursos, mediante la integración y

generación de mejores técnicas para la alimentación, manejo, el mejoramiento genético y los aspectos de sanidad de la población ganadera.

b. Objetivos

1. Desarrollar sistemas de producción de leche y de carne, como medio de incrementar la producción de proteína.

2. Fortalecer las instituciones centroamericanas de investigación y de fomento, para estimular el aumento de la producción y la disponibilidad de proteína de origen animal.

c. Resultados

Las actividades de investigación realizadas por el Departamento, se orientaron hacia la generación e integración de información en los aspectos de alimentación, manejo, cría y mejoramiento animal, como componentes de un sistema de producción.

1. Ganado Lechero

1.1. Sistemas de Alimentación

1.1.1. Crianza de Hembras de Reemplazo

La crianza de las hembras de reemplazo del hato lechero es considerada una de las fases más importantes del sistema de producción de leche. Esta fase generalmente no se toma en cuenta cuando se habla de la productividad del hato lechero. Dentro de la crianza de las hembras de reemplazo, la alimentación de los terneros es el componente más pesado desde el punto de vista biológico y económico, ya que se requiere una disminución en el consumo de leche por el animal sin afectar su crecimiento.

Durante el período 1974-1975, se realizó el análisis de datos de experimentos dirigidos hacia el perfeccionamiento de una mezcla reemplazadora

de leche (niveles de calcio y sebo). Los resultados de estos experimentos indican que el crecimiento de las terneras se ve favorecido con aumento en la concentración de sebo, usado como fuente principal de energía, en un reemplazador de leche carente de ingredientes derivados de la industria láctea. El nivel óptimo de sebo fue del 30% de la ración, resultando en ganancias de peso de 350 g/día. Esto ocurrió sin desmedro del desarrollo óseo debido posiblemente al alto nivel promedio de calcio (2,7%) en la ración. Se encontró por otro lado, que adiciones de calcio superiores al 1,5% no benefician al animal. Más bien, se observaron tendencias hacia una disminución en la tasa de crecimiento de los animales. Esta información, además de datos sobre digestibilidad y experimentos previos, facilita la proposición de una primera fase de un sistema de alimentación con máximo ahorro de leche, máximo ahorro de pasto, mínimos costos de producción y un desarrollo adecuado del animal, comparable a una alimentación tradicional basada en leche. Este componente inicial del sistema, se implantará en la Finca Experimental de Ganadería del CATIE, a partir de julio de 1975.

1.1.2. Alimentación del Hato en Producción

Durante el presente año, se completó un segundo año en recopilación de información en sistemas intensivos de manejo de pasto estrella para la producción de leche. Los datos promedios en estos dos años, muestran que ambos sistemas han logrado mantener una carga de 5,2 vacas por hectárea, con una producción de 5,9 y 5,7 litros/vaca/día, para los sistemas de rotación diaria y rotación semanal, respectivamente. La producción anual promedio, conjuntamente para ambos años, ha sido de 12.000 litros y 10.800 litros para la rotación diaria y semanal. Aunque la producción por vaca es baja y han habido

aumentos importantes en el valor de los insumos, al considerar los costos actualizados a abril de 1975, se encuentra que el retorno sobre el capital invertido es alto. Se han medido valores del 23% y 26% para los sistemas basados en rotaciones diarias y semanales, con costos de US\$0.153 y US\$0.157 por litro de leche, para un precio de venta de US\$0.228. Lo importante en estos sistemas es la utilización adecuada del forraje producido, lo que resulta en alta eficiencia de uso del alimento más barato. La producción de leche puede ser una empresa muy atractiva desde el punto de vista económico, cuando se buscan economías en los costos de producción.

1.2. Sistemas de Manejo

1.2.1. Manejo de Terneras, desde el Nacimiento a los 100 kg de Peso

La etapa comprendida desde el nacimiento a los 100 kg de peso en la crianza de terneras de lechería, es de fundamental importancia en un sistema de producción de leche, debido a que es la etapa que más contribuye a definir el número de reemplazos con que contará el hato y el costo de producción de esos reemplazos. Generalmente en esta primera etapa la mortalidad es elevada, por ocurrir mayor ataque de enfermedades y parásitos. La alimentación de estos reemplazos con el uso de leche íntegra, constituye también un costo alto en el sistema de producción de leche.

Durante el presente año, se realizaron algunos trabajos enfocados hacia el uso intensivo del pastoreo en terneras de lechería, con el objetivo de que el animal inicie la utilización del pasto a edades tempranas y exponerlo al ataque de los parásitos y enfermedades propios de un sistema de pastoreo, buscando la inmunidad natural en el animal. Los resultados de la investigación en este sentido, indican que proveyendo leche al ternero

hasta un mínimo de cuatro semanas de edad e iniciándolo al pastoreo a diferentes edades (2, 6, 10 y 14 semanas), mejor comportamiento fisiológico se logra en su desarrollo, cuanto más temprano se inicie al animal al pastoreo (Cuadro N°23).

Además de haberse logrado un crecimiento adecuado al exponer al pastoreo a los terneros a las dos semanas de edad, también disminuyó la mortalidad de los terneros por producirse mayor resistencia a las enfermedades y parásitos (Cuadro N°24).

CUADRO N°23

CRECIMIENTO DE TERNEROS DE LECHERIA (EN G/DIA)

Rotación de Potreros	Edad de salida a Pastoreo (Semanas)				Promedio
	2	6	10	14	
I*	401	354	353	389	374
II**	314	321	334	398	341
Promedio	357	337	342	393	358

* I = Rotación de potreros cada 21 días.

** II = Rotación de potreros cada 42 días.

CUADRO N°24

PORCENTAJE DE MORTALIDAD EN TERNEROS DE LECHERÍA

Rotación de Potreros	Edad de Salida a Pastoreo				Promedio
	(Semanas)				
	2	6	10	14	
I*	-	18,2	36,4	-	13,6
II**	-	9,1	40,0	27,3	19,1
Promedio	-	13,6	38,2	13,6	16,3

* I = Rotación de potreros cada 21 días.

** II = Rotación de potreros cada 42 días.

Estas observaciones luego fueron comprobadas en otros experimentos, variando el suministro de leche (en uno, se eliminó la leche a la misma edad en que el animal salía al pastoreo; en otro, se suministró leche hasta las cuatro semanas de edad en todos los tratamientos). Como resultado de este manejo y alimentación, se logran animales de 100 kg a los seis meses de edad, con consumo de leche durante sólo cuatro semanas, amplio consumo de pasto y 1,5 kg dd un suplemento basado en sub-productos. Posteriormente, esta etapa se combina con otra de crecimiento desde los 100 a los 200 kg (Memoria Anual 1972-1973), para formar todo un sistema de producción de vaquillas de reemplazo, inseminables al año de edad. Como resultado del bajo costo de alimentación logrado en experimentos de cría de terneras de lechería, se hace factible, biológica y económicamente, la utilización de terneros de lechería para producción de carne, en base a pastoreo desde edad muy temprana. El examen de esta idea se comenzó en abril de 1975 con un experimento que incluye cinco niveles de

suplementación, pastoreo en pasto estrella, y cinco edades de iniciación del animal: desde tres hasta diecisiete semanas de edad.

1.3. Mejoramiento Genético del Hato Lechero

La investigación en genética y mejoramiento animal continúa enfocada hacia la recopilación y análisis de datos básicos del hato experimental, en la Estación Experimental del Departamento de Ganadería Tropical del CATIE. Esta investigación también se lleva a cabo en colaboración con hatos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Costa Rica y varios hatos particulares, con el objetivo de planificar programas de selección y cruzamientos aptos para el Trópico. El interés principal radica en los aspectos de productividad (leche, reproducción, crecimiento), con énfasis en pro-

ducción económica, lo que generalmente resulta en menor rendimiento por animal, más animales por superficie, y consecuentemente, más producción total.

Los precios de los concentrados son cada día más altos, teniendo esto implicaciones genéticas, que conducen a la necesidad de seleccionar razas o cruces, animales y sistemas de cría, propios para las zonas tropicales y sub-tropicales.

1.3.1. Selección y Cruzamientos en el Hato Lechero

Se continuó con la recolección de datos básicos de producción de le-

che, reproducción, mortalidad, etc., en las razas Criollo y Jersey, y sus cruces. Durante el presente año, han llegado a la edad de producción, proge-

nies de las vacas "triple cruce" o "cruces rotacionales" (Ayrshire x F₁).

Las comparaciones de cruces rotacionales con Ayrshire, fueron superiores en producción a las rotacionales con Rojo Danés; por consiguiente, se continuará

sólo con las primeras. Las indicaciones de vigor híbrido en cruces Jersey x Criollo, en aspectos de producción láctea, fueron superiores (hasta 15%) a los valores encontrados utilizando razas europeas en otras partes del mundo (Cuadro N° 25).

CUADRO N° 25

PROMEDIOS ACUMULATIVOS DE PRODUCCIÓN DEL HATO LECHERO

(1955-1974)

	Producción 1a. Lactancia		Producción Todas Lact.	
	N° Observ.	\bar{X} kg	N° Observ.	\bar{X} kg
Criollo	348	1.030	1.216	1.459
3/4 C	18	1.249	106	1.492
1/2 C J (F ₁) ¹	109	1.705	421	2.113
3/4 J 1/4 C	13	2.208	66	2.174
Jersey	75	1.819	384	1.971
Ayrshire x F ₁ *	38	1.697	73	1.756
Danese x F ₁ *	15	1.465	19	1.597
Promedio	616	1.329	2.285	1.698

* Datos confundidos con años: Estos cruces tienen solamente lactancias en los últimos años.

Es interesante notar que en los F₁ (Criollo x Jersey) y en los triples cruces con Ayrshire, no se han observado evidencias de vigor híbrido con características de reproducción. Estos resultados están en contradicción con lo informado sobre trabajos realizados en otras partes del mundo. Esto parece ser producto del buen comportamiento reproductivo del Criollo y Jersey,

bajo condiciones tropicales (Cuadro N°26).

Los F₁ Jersey-Criollo tienen su primer parto dos meses antes que el promedio de las razas puras (Criollo y Jersey); sin embargo, su intervalo entre partos es muy similar a las razas parentales. En esta medida, tanto las razas puras como los cruces muestran un buen comportamiento reproductivo, ya que su intervalo entre partos no excede de 12,5 meses.

CUADRO N°26

PROMEDIOS ACUMULATIVOS DE REPRODUCCION DEL HATO

LECHERO (1955-1974)

	N° Observ.	X Edad 1er Parto (Meses)	X IEP* (Meses)	N° Observaciones
Criollo	461	36,35	12,5	1.049
3/4 C 1/4 J	44	33,8	12,0	74
1/2 C 1/2 J (F ₁)	121	32,2	12,5	376
3/4 J 1/4 C	17	30,5	11,5	49
Jersey	115	32,6	12,4	370
Ayrshire x F ₁	39	33,0	12,3	39
Danesa x F ₁	9	33,8	11,7	9
Promedio	806	33,2	12,43	1.966

* IEP = Intervalo entre partos.

1.3.2. Identificación y Evaluación de Razas Nativas, y sus Cruces

Existen en Costa Rica (desde hace más de un siglo), grupos reducidos de ganado Criollo de tipo o raza de origen inglés, llamada Durhan o Dóran, pero desafortunadamente los ganaderos que las poseen no cuentan con registros que permitan una evaluación adecuada de esta raza. Aparentemente, la selección natural bajo un ambiente desfavorable ha producido una raza muy rústica, pero bien adaptada a las zonas tropicales y sub-tropicales, siendo las características fenotípicas muy prometedoras. El Departamento de Ganadería Tropical ha iniciado una investigación tendiente a utilizar esta raza en cruzamientos con ganado Cebú y Criollo. Además, ha obtenido un núcleo de estos animales, con el propósito de efectuar una evaluación preliminar.

2. Ganado de Carne

2.1. Sistemas de Alimentación

2.1.1. Alimentación del Ganado en Pastoreo

En la Memoria Anual correspondiente al período 1973-1974, se informó que mediante el uso controlado de recursos locales de alimentación, se pueden amortiguar --en forma económicamente rentable-- los efectos de la disminución estacional del pasto sobre la producción del ganado. Sin embargo, se aclaró que a pesar del bajo costo de los productos como la melaza y el bannane de desecho, el uso de estos sub-productos sólo resulta económico con el ganado de pastoreo, cuando la producción del forraje se ve afectada por el clima. El corolario de estos trabajos preliminares, es que se debe propender a la máxima utilización del pasto y a la mínima de suplementos.

2.1.1.1. Durante el período 1974-1975, se continuaron los trabajos tendientes a desarrollar sistemas de alimentación, orientados hacia las siguientes metas:

- i. Obtener la producción del ganado, mediante el uso más eficiente del pasto y el menor gasto de alimentos suplementarios.
- ii. Poder controlar la producción del ganado, según las necesidades socio-económicas y la disponibilidad de recursos locales.

Para lograr estas metas, es indispensable generar datos que permitan predecir con suficiente precisión, la producción en función a los insumos.

En consecuencia, los trabajos desarrollados han incluido el estudio de la respuesta animal a diferentes niveles de disponibilidad de pasto, y de suplementación energética y proteica. Se realizó también, el estudio del crecimiento compensatorio como respuesta a los períodos de la penuria nutricional, que ocurre durante la estación seca en la mayor parte de las áreas ganaderas del Trópico.

Algunos resultados preliminares obtenidos en Turrialba indican que al aumentar la presión de pastoreo, aún en condiciones severas de limitación de pasto, no se obtiene ninguna respuesta con la administración de urea si el ganado consume pasto verde. Se encontró, además, que el sobre-pastoreo que ocurre en la época menos lluviosa, no reduce la calidad del forraje. En contraste, el sub-pastoreo, al permitir la acumulación de cepa fibrosa, sí reduce la calidad del pasto. Esto implica que en el Trópico Húmedo el sobre-pastoreo reduce fundamentalmente la cantidad del forraje, mientras que el sub-pastoreo reduce la calidad.

En Turrialba, dependiendo de los tratamientos a que fueron sometidos durante su estadía en el potrero, animales de razas Brahman y Romo-Sinuano

ganaron en promedio entre 0,1 y 0,5 kg/día/animal, en pasto guinea; igualmente, las producciones por unidad de superficie llegaron hasta 2,5 kg/día/ha, según la presión de pastoreo del nivel de suplementación. Durante su recuperación en corral, según el nivel de proteína (30%)-urea (70%) que recibieron los animales, ganaron en promedio entre 0 y 0,9 kg/día/animal.

Se espera que el análisis bio-económico de los trabajos en marcha, permita marcar nuevas rutas en los sistemas de alimentación del ganado en pastoreo.

2.1.1.2. Actualmente se encuentran en progreso los siguientes trabajos de investigación:

- Crecimiento de toretes de carne con diferentes disponibilidades de pasto, y suplementación energética y proteica. Turrialba,

Costa Rica. Estación Experimental Ganadera del CATIE. Recursos de alimentación: pasto guinea (Panicum maximum), melaza y urea.

Clima tropical húmedo.

- Crecimiento compensatorio de toretes de carne, según la disponibilidad de proteína y el nivel de penuria nutricional previa.

Turrialba, Costa Rica. Estación Experimental Ganadera del CATIE. Recursos de alimentación: bagazo de caña de azúcar, melaza, urea, harina de algodón. Clima tropical húmedo.

Nivel de penuria nutricional en la estación seca y crecimiento compensatorio de bovinos en pastoreo. Cañas, Guanacaste, Costa

Rica. Estación Experimental "Enrique Jiménez Núñez", del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Costa Rica. Recursos

de alimentación: paja de arroz, melaza, harina de algodón, urea, pasto jaragua (Hyparrhenia rufa). Clima tropical húmedo-seco.

- Nivel de penuria nutricional proteica y energética en la época seca, y recuperación del ganado en la época lluviosa. David, Panamá. Estación Experimental Ganadera del Ministerio de De-

sarrollo Agropecuario (MIDA), de Panamá. Recursos de alimentación: paja de arroz, harina de algodón, melaza, urea, pasto jaragua (Hyparrhenia rufa). Clima tropical húmedo-seco.

Estos estudios han sido diseñados utilizando los principios de

Teoría de Sistemas. Para poder generar funciones de producción,

se usan varios niveles de aplicación de los factores en estudio.

La amplitud de estos niveles va desde condiciones extremadamente severas para los animales, que implican incluso pérdida de peso,

hasta condiciones que permiten la expresión de toda la capacidad genética de los mismos. Estos trabajos incluyen series de

experimentos a corto y largo plazo y se están llevando a cabo

en la Estación Experimental Ganadera del CATIE, como centro de

operaciones; lo mismo que en estaciones experimentales nacio-

nales, con la colaboración de los Ministerios de Agricultura y

Ganadería de Costa Rica, y de Desarrollo Agropecuario de Panamá.

2.1.2. Alimentación de Ganado en Confinamiento

Se han continuado los estudios de utilización de sub-productos agro-

industriales en la producción de carne, en especial los sub-productos

de la caña de azúcar. Se han añadido trabajos con cultivos, evaluando

la producción de proteína animal a través de cultivos que atrapan

energía solar en forma eficiente. Los resultados más sobresalientes son:

2.1.2.1. Se mejoró el sistema básico de engorde a base de sub-productos de la caña de azúcar y urea (Memoria Anual 1973-1974), mediante el empleo de una fuente de almidón en un nivel no inferior al 30% del total de la energía de la ración.

Esta inclusión de almidón resultó en un 30% de aumento en las ganancias de peso, suponiéndose que se haya debido a una mayor eficiencia de utilización de la urea. En el caso del sistema en que el 75% de la proteína total se provee en forma de urea, este mejoramiento en la eficiencia de utilización de la urea es de gran importancia económica. La fuente de almidón que se usó fue banano verde de desecho.

2.1.2.2. El sistema básico de engorde a base de sub-productos de la caña de azúcar, el cual permite ganancias diarias de más de 1 kg, se usó para estudiar el crecimiento compensatorio de novillos que habían sufrido penuria nutricional en varios grados (grupos diferentes). Durante el período de penuria, las ganancias de peso variaron desde -0,690 hasta 0,100 kg/día. En el período de re-alimentación, las ganancias variaron desde 1,000 hasta 0,600 kg/día, respectivamente. Es decir, a menor ganancia de peso obtenida durante el período de penuria, mayor ganancia se obtuvo en el período de recuperación compensatoria. Sin embargo, los animales que perdieron peso no compensaron proporcionalmente cuando fueron re-alimentados, resultando esto en pérdida de eficiencia durante este último período. Las consecuencias prácticas de esta observación son de gran importancia especialmente para el Trópico húmedo-seco, en donde se repiten períodos de sequía de seis meses de

duración, causando grandes pérdidas de peso en los animales.

2.1.2.3. En colaboración con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Costa Rica, se realizó un experimento sobre la utilización de la pulpa de café seca en novillos. Se encontró que a medida que se redujo el nivel de pasto, con el fin de lograr que el animal consumiera más pulpa de café, menos ganancia de peso se obtenía. Esto se debió fundamentalmente a que el animal no compensó una reducción en pasto con un aumento en el consumo de pulpa de café, resultando en reducciones en el consumo total de alimentos. Esto ilustra claramente, la necesidad de realizar un esfuerzo concentrado en la solución del problema de utilización de este sub-producto. Según otros resultados obtenidos (véase, por ejemplo, la Memoria Anual 1973-1974), el nivel máximo de pulpa de café que puede usarse ventajosamente es de 30% del total de la ración.

2.1.2.4. Se ha iniciado una encuesta para determinar la disponibilidad, composición química y digestibilidad de la gallinaza (excreta de gallinas), producida en Costa Rica. Este estudio servirá de marco de referencia para otros relacionados con la determinación del valor nutritivo de esta fuente de nitrógeno.

2.1.2.5. Se ha iniciado un estudio evaluativo del camote (*Ipomoea batata*), como alimento para el ganado. Se está estudiando tanto la parte aérea como la sub-terránea (raíz) de la planta, como base de una alimentación de engorde. La recolección de datos finalizará a fines de junio de 1975.

2.2. Mejoramiento Genético del Hato de Carne

2.2.1. Sistemas de Cruzamientos

La explotación del vigor híbrido ha sido la herramienta utilizada en nuestros estudios, como un medio de aumentar la productividad del hato de carne. En la Memoria Anual 1973-1974, se informó que el cruzamiento entre dos razas contribuye a aumentar la producción de un 10% a un 15% sobre el promedio de las razas puras. Estos resultados son el producto de una serie de trabajos conducidos en el Departamento durante los años 1973-1974 y constituyen una primera etapa en el mejoramiento genético del ganado de carne.

Los resultados más importantes de esta investigación se presentan en el Cuadro N°27. Estos valores indican que a través de cruzamientos se mejora el crecimiento y la reproducción de un hato, y se obtienen más kilogramos de becerro destetado por vaca expuesta a toro. Sin embargo, el problema de la explotación del vigor híbrido y sus ventajas, radica en el sistema de cruzamiento que se utiliza para la explotación de la heterosis.

El Departamento ha iniciado durante el presente año, una segunda etapa en el mejoramiento genético del ganado de carne. Se ha establecido un trabajo para evaluar dos sistemas de cruzamientos en relación con su facilidad de manejo para el productor, y su capacidad de mantener el vigor híbrido y reproducción. Los sistemas que se evalúan son el de retrocruza o cruzamiento alternó con dos razas y el rotacional con tres razas. Ambos sistemas utilizan la raza Brahman, que es la raza más difundida en la población ganadera del Trópico. Este trabajo se encuentra en proceso y actualmente se está efectuando la fase del empadre.

CUADRO N°27

KILOGRAMOS DE BECERROS DESTETADOS POR VACA EXPUESTA A TORO

Cruza	Porcentaje B.D.*	Promedio P.B.D.**	Promedio KBDET***
B x B	74,7	185,6	138,5
SG x SG	59,8	201,2	120,3
C x C	70,0	201,7	140,6
C x B	87,5	201,8	177,6
C x SG	70,8	205,6	151,6
B x SG	69,5	231,0	160,5
B x C	73,9	225,8	170,0
SG x B	72,9	201,6	146,8
SG x C	79,4	208,3	165,7

- * B.D. = Becerros destetados.
- ** P.B.D. = Peso de becerros destetados.
- *** KBDET = Kilogramos de becerros destetados por vaca expuesta a toro.

2.2.2. Comportamiento Reproductivo del Hato de Carne

La reproducción del hato de carne es uno de los principales problemas de su baja productividad. En el área centroamericana son muy comunes las cifras menores al 50% del porcentaje de nacimientos. Estos valores indican que la mitad de las hembras en edad productiva, producen una cría cada dos años. Si a esta cifra de 50 terneros por cada 100 vacas, se le resta la tasa de mortalidad (del 10 al 15%), el resultado revelará que es imposible la aplicación de cualquier criterio de selección para mejorar la producción del hato de

carne, debido al bajo número de los reemplazos.

El Departamento realizó un diagnóstico del comportamiento reproductivo del ganado de carne en fincas de Costa Rica, con los objetivos siguientes:

- i. Cuantificar y evaluar el comportamiento reproductivo de los hatos de carne.
- ii. Obtener información que sirva de base para estudiar las causas de la baja reproducción.

Se estudiaron nueve hatos de ganado de carne en dos zonas ecológicas de Costa Rica: zona atlántica (9 meses de lluvia) y zona pacífica (6 meses de lluvia). El total de animales fue de 4.566, incluyendo las razas Brahman, Criollo, Santa Certrudis e híbridos. Los resultados evidencian que el ganado de la zona atlántica tiene un mejor comportamiento reproductivo, que el de la zona pacífica: edad al primer servicio (meses) 38 vs. 48, intervalo entre parto (meses) 15 vs. 17, porcentaje al nacimiento 73,7 vs. 71,5 y porcentaje de destete 71,5 vs. 69,4. Esta reproducción superior de los hatos de la zona atlántica, puede estar relacionada con una mejor alimentación, que a su vez es producto de un régimen de lluvias mejor distribuidas durante el año.

Debido a la poca información obtenida en este primer estudio, el diagnóstico se continuará durante otro año, para conseguir un mayor número de datos y muestras más representativas de la población ganadera de Costa Rica, ya que los resultados alcanzados en el presente trabajo provienen de fincas con un nivel tecnológico superior al promedio.

3. Producción y Utilización de Forrajes

3.1. Introducción y Evaluación de Especies Forrajeras

Las especies forrajeras que constituyen el Jardín de Introducción han sido bien establecidas en su nueva ubicación, en la Estación Experimental Ganadera del CATIE. Se ha incrementado la colección de gramíneas con algunas introducciones de pasto estrella (Cynodon niemuensis), [los cultivares: uno de Panamá (ex República Dominicana) y otro de la zona de El Zamorano, Honduras] y de pasto bermuda (Cynodon dactylon), (el cultivar Alice). Las especies han respondido bien al sistema de manejo impuesto, que consiste en un pastoreo intensivo cada 35 días. Esto se ha traducido en una considerable economía en el mantenimiento del Jardín, el cual sirve como banco de germoplasma para la región. De las especies de reciente introducción, la gran agresividad del pasto digitaria (Digitaria decumbens Stent.) cv Transvaala, ha permitido una rápida multiplicación. Ya se han establecido alrededor de cincuenta hectáreas en la Estación Experimental Ganadera del CATIE; además, se ha continuado con la política de distribuir material promisorio a los productores, para conocer su adaptación a otras zonas. Del material distribuido, se ha observado una excelente adaptación en Guanacaste y en la zona de altura, en Costa Rica, lo mismo que en la zona de Gualaca, en Panamá.

Otra especie establecida en mayor superficie es el pasto bermuda Cruz N°1. Ya en la Estación Experimental Ganadera del CATIE se tienen alrededor de 5 ha, que junto con las de Trasvaala y praderas cubiertas de pasto estrella, se destinarán a una comparación de estas gramíneas para la producción de leche. Se ha observado una excelente adaptación de esta especie a diferentes zonas de Costa Rica. Sólo en las regiones de muy elevada precipitación, el pasto bermuda parece no adaptarse bien.

Entre las leguminosas que demostraron buena adaptación y potencial en evaluaciones anteriores, centrocema (Centrosema pubescens) fue una de las más destacadas. Se sembró una superficie de alrededor de 1 ha, para usarla posteriormente en experimentos con animales. Sin embargo, el manejo de la especie después del establecimiento resultó perjudicial para las plantas, con una pérdida casi total de la cubierta de leguminosas. Esta fue reemplazada por especies espontáneas de la familia de las gramíneas, en especial, gamalote (Paspalum fasciculatum). Esto demuestra que es preciso intensificar los trabajos de manejo posteriores al establecimiento, para la obtención de praderas basadas en leguminosas tropicales.

3.2. Manejo de Pastos

Los problemas que presenta el mantenimiento de las leguminosas como componentes de una pradera, reflejan la necesidad de contar con mayores conocimientos sobre la fisiología de estas plantas. Para lograrlo, es necesario trabajar en condiciones en donde se controle el máximo de pastoreo, a fin de tener respuestas claras. El invernadero en condiciones de cultivo hidropónico las ofrece y por lo tanto, se ha estado utilizando exitosamente con especies de cultivos alimenticios. En Desmodium intortum (Mill) Urb se han conducido trabajos tendientes a conocer el nivel de acumulación de carbohidratos no estructurales totales (CNT) en los órganos de almacenamiento, así como otros parámetros fisiológicos que son de utilidad en el desarrollo de prácticas de manejo en el campo.

Se ha observado que la cantidad de reservas (CNT) aumentan a medida que el intervalo entre cortes se hace más largo, produciéndose a las 8 semanas una estabilización en la acumulación. Se ha encontrado que en forma similar a

lo ocurrido en los climas templados, las reservas tienden a acumularse en los lugares donde van a ser utilizadas. Por eso el porcentaje de CNT en los tallos residuales ha sido significativamente más alto que en las raíces. La defoliación frecuente (cada tres semanas) y por medio de un corte bajo, resulta en una disminución paulatina de las reservas. Esto es una indicación de que el sistema de manejo debe permitir un tiempo lo suficientemente largo para reponer las reservas consumidas, y es especialmente importante cuando la defoliación es intensa. En forma similar, la tasa de producción de las plantas es mayor cuando se someten a intervalos de corte reducido, con alternos de corte alto, al compararlos con la misma frecuencia pero con corte bajo. Esa superioridad desaparece cuando los intervalos entre cortes son de nueve semanas. Los aspectos fisiológicos de las plantas de *Desmodium* muestran que pueden adaptarse a sistemas de manejo no demasiado intensivo y que podrían asociarse a gramíneas de crecimiento no muy rápido.

La asociación de leguminosas y gramíneas es todavía difícil en las condiciones del Trópico. Las leguminosas tienen problemas de establecimiento y la selección de la gramínea con la cual asociarlas es importante. Trabajos realizados revelan que especies gramíneas con gran agresividad como *Paspalum plicatulum* y *Axonopus micay*, resultan en porcentajes de leguminosas muy bajos. Especies como *Setaria sphacelata* y *Panicum maximum* pueden producir asociaciones aceptables con *Centrosema pubescens* y *Desmodium intortum*, pero se requieren mayores estudios en relación con la densidad de siembra y el régimen de utilización de las mezclas establecidas.

En un estudio sobre la frecuencia de pastoreo y fertilización nitrogenada de seis gramíneas tropicales, se encontró que los mayores rendimientos durante los meses de noviembre a mayo se obtuvieron con pasto estrella (Cynodon niemfuensis), bermuda cruz 1 (Cynodon dactylon) y guinea cultivar Embu (Panicum maximum). Tanto el estrella como el bermuda tuvieron consistentemente un mayor contenido de materia seca que las otras especies. La especie Hemarthria altissima que se había mostrado promisorio en observaciones anteriores, fue la de menor productividad; esto refuerza la necesidad de evaluar los pastos desde etapas tempranas bajo pastoreo. La digestibilidad in vitro de la materia seca de las especies fue similar, fluctuando entre 60,95% para Brachiaria ruziziensis y 53,01% para Hemarthria altissima. Los porcentajes de proteína cruda del pasto no fueron significativamente diferentes y variaron de 13,1 a 10,5% en las mismas especies anteriores. La frecuencia de pastoreo tuvo un ligero efecto sobre la digestibilidad del pasto. Consistentemente, las mayores digestibilidades se obtuvieron cuando el pastoreo fue cada 28 días y las menores cada 14 días. La fertilización nitrogenada hasta 1.000 kg N/ha/año causó aumento en el rendimiento de los pastos, pero no en la forma marcada que era de esperar. Esto confirma lo observado en otras oportunidades y localidades, que la respuesta máxima a los factores de manejo se obtiene durante los períodos de crecimiento más activo del pasto.

3.3. Durante el presente año, se ha comenzado un Programa Cooperativo con el "Tennessee Valley Authority (TVA)", (Muscle Shoals, Alabama, U.S.A.)", con el propósito de evaluar nuevos tipos de fertilizantes para el Trópico.

A fin de conocer la utilidad de la urea sulfatada en la producción de los pastos, se ha establecido un experimento con la colaboración del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Costa Rica, en las tres Estaciones Experimentales de ese organismo y en el propio CATIE. Con ello se ha logrado abarcar las condiciones del Trópico muy húmedo de la zona atlántica, la zona intermedia en Turrialba, la zona de altura y la zona baja del Pacífico. Este tipo de cooperación ha resultado favorable y está permitiendo un trabajo coordinado con el MAG. La respuesta en el campo, muestra aumentos lineales en la producción de pasto hasta niveles de 800 kg N/ha/año, a través de todas las localidades. Se están completando los análisis de laboratorio, para conocer la respuesta en valor nutritivo del pasto durante el año.

Debido a los grandes cambios que sufren los forrajes tropicales durante la estación seca, se han establecido en colaboración con el MAG, varios experimentos en la zona de altura y en la del Pacífico, a fin de conocer la magnitud de los cambios en el valor nutritivo de las especies de reciente introducción. Este trabajo todavía se encuentra en su fase de recolección de datos en el campo.

B. COOPERACION TECNICA

La investigación que ha venido desarrollando el Departamento le ha permitido acumular una serie de experiencias, que han servido para brindar cooperación a ganaderos e instituciones nacionales de los países centroamericanos.

Los técnicos del Departamento han participado en las siguientes actividades:

I. PANAMA

a. Convenio MIDA/IICA

Convenio de Operaciones entre el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA (IICA), para dar servicios de asistencia técnica a la investigación y demostración pecuaria.

Objetivos Específicos

- 1. Programación de la investigación científica aplicada, a mediano y a largo plazo.**
- 2. Administración de los programas de investigación.**
- 3. Análisis económicos de los resultados de la investigación aplicada.**
- 4. Divulgación de los resultados de las investigaciones a través del establecimiento y operación de unidades demostrativas de sistemas de producción pecuaria, tanto en las granjas del Ministerio como en fincas particulares.**

El Departamento de Ganadería Tropical del CATIE es el responsable del cumplimiento de los objetivos 1. y 2.; y junto con los técnicos del IICA, debe colaborar en el logro de los objetivos 3. y 4.

Las actividades bajo este Convenio se iniciaron en abril de 1974 y hasta la fecha, los técnicos del Departamento de Ganadería Tropical del CATIE han participado en las siguientes:

- 1. Estudio de la situación de la ganadería de carne y de leche en Panamá.**

2. Estudio de reconocimiento sobre los problemas prioritarios de la ganadería en Panamá.

3. Evaluación de la investigación pecuaria realizada en Panamá.

(Las tres actividades anteriores sirvieron de base para que el personal nacional, junto con los técnicos del CATIE, procedieran a la programación de la investigación científica).

4. Elaboración del "Programa de Investigación para el Desarrollo de Sistemas de Producción de Leche y de Carne". El Programa consiste en tres Proyectos de Investigación, dirigidos hacia la solución de los problemas prioritarios establecidos previamente, a saber:

- i. Proyecto de alimentación bovina.
- ii. Proyecto de mejoramiento genético.
- iii. Proyecto de manejo animal.

En la actualidad, se han iniciado 15 actividades dentro de los tres Proyectos. El Programa de Investigación cuenta con facilidades de fincas experimentales, laboratorios, animales y con un equipo de ocho técnicos de los cuales cuatro tienen el nivel de Maestría.

La cooperación brindada al MIDA por los técnicos del Departamento de Ganadería Tropical, ha sido a través de visitas de trabajo en las siguientes áreas: nutrición, agrostología, manejo, producción de leche, producción de carne, equipo de laboratorio. Estos servicios fueron durante un total de 76 días hábiles/técnico (Cuadro N°6).

II. COSTA RICA

a. Comisión Nacional de Desarrollo Pecuario

La función de esta Comisión es la de elaborar un "Plan de Desarrollo Pecuario" para el país. Está integrada por representantes del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Banco Nacional, Consejo Nacional de la Producción (CNP), Universidad de Costa Rica (UCR), ganaderos y el CATIE. Hasta el momento, los técnicos del Departamento han participado en la elaboración de los siguientes planes:

1. Plan Nacional de Desarrollo Pórcino.
2. Plan Nacional de Producción y Utilización de Forrajes.
3. Plan Nacional de Producción Lechera (en proceso de elaboración).

CUADRO N° 28

COOPERACION TECNICA BRINDADA POR EL DEPARTAMENTO

DE GANADERIA TROPICAL DEL CATIE, AL PROGRAMA DE INVESTIGACION

PECUARIA DEL MIDA, PANAMA

Fecha	Nombre del Técnico	Area de Cooperación	Permanencia
Junio, 1974	Señor Hernán Granados	Laboratorio	9 días
Julio, 1974	Dr. Héctor Muñoz	Producción de carne	6 días
Julio, 1974	Dr. Manuel Ruiz	Nutrición	5 días
Julio, 1974	Dr. Karel Vohnout	Nutrición	6 días
Agosto, 1974	Dr. Héctor Muñoz	Producción de carne	5 días
Agosto, 1974	Dr. Gustavo Cubillos	Agrostología	5 días
Agosto, 1974	Dr. Manuel Ruiz	Nutrición	5 días
Agosto, 1974	Dr. Karel Vohnout	Nutrición	5 días
Agosto, 1974	Dr. Karel Vohnout	Nutrición	3 días
Agosto, 1974	Dr. Oliver Deaton	Producción de leche	5 días
Noviembre, 1974	Dr. Gustavo Cubillos	Agrostología	4 días
Noviembre, 1974	Dr. Karel Vohnout	Nutrición	3 días
Diciembre, 1974	Señor Hernán Granados	Laboratorio	6 días
Marzo, 1975	Dr. Karel Vohnout	Manejo	4 días
Abril, 1975	Dr. Héctor Muñoz	Producción de carne	5 días
T O T A L			76 días

b. Instituto de Tierras y Colonización (ITCO)

Se completó el "Proyecto Definitivo para el Desarrollo de una Finca Lechera en el Atlántico". Este fue aprobado por los organismos involucrados, en especial por el Consejo Directivo del CATIE. El Centro solicitó el aval de una institución del Estado, para lo cual se hicieron las presentaciones del caso y será el Consejo Nacional de Producción (CNP) el que servirá de aval. El Señor Presidente de la República prometió dar el aporte de contrapartida, el que no ha podido concretarse todavía para poner en marcha el Proyecto. El terreno para este Proyecto ya fue segregado y está en proceso de inscripción.

c. Asesoría Técnica al Programa Nacional de Desarrollo Forrajero, del MAG

Se han establecido ensayos cooperativos en las tres Estaciones Experimentales del MAG y se ha evaluado la marcha de estos trabajos en sesiones periódicas. Se han celebrado reuniones en Turrialba, con los agrostólogos del MAG, para mostrarles el desarrollo de los Programas del CATIE y solicitarles la mayor colaboración posible del MAG en el futuro.

d. Cooperación a Ganaderos

1. Se continuó la asistencia a la unidad de engorde de ganado en la Finca "Atirro", en Turrialba, en donde también se iniciará un trabajo sobre la utilización del cogollo de caña de azúcar y de caña entera.
2. A los señores ganaderos F.W. Mack, Rolando Chávez y Rafael Fuentes, se les ha asesorado en el establecimiento de programas de cruzamientos para hatos de ganado de carne y de leche.

3. Cámara de Ganaderos de Turrialba

Técnicos y estudiantes graduados del Departamento han cooperado con la Cámara de Ganaderos de Turrialba, ofreciendo entrenamiento acelerado al personal de campo de diversas fincas del área. Para esta actividad de enseñanza se celebraron dos cursillos, con una duración de una semana cada uno, a saber:

1. Curso de Producción de Leche.
11. Curso de Inseminación Artificial.

Los cursillos fueron enteramente prácticos y sólo se incluyeron como teoría, algunos conceptos elementales que sirvieron de base para la parte práctica. El total del personal de campo entrenado en estos dos cursillos fue de 35.

III. MEXICO

a. Centro de Adiestramiento y Mejoramiento de la Producción Animal (CAMPA)

El Departamento mantiene una estrecha cooperación con este Centro, a través de un programa de cruzamientos en ganado de leche. Esta colaboración es mediante el envío de semen de la raza Criolla, que se está utilizando en vacas de las razas Jersey, Holstein y Brown Swiss. Este programa de cruzamientos se está llevando a cabo en varias regiones del trópico mexicano. Hasta la fecha, el Departamento de Ganadería Tropical ha enviado 6.000 dosis de semen congelado.

b. Dirección General de Extensión Agrícola, de la Secretaría de Agricultura

Se brindó asesoramiento a la Dirección General de Extensión Agrícola, sobre los sistemas de crianza de terneros de lechería y sobre unidades demostrativas para la crianza de terneros, en los Estados de Veracruz, Oaxaca y Yucatán.

IV. NICARAGUA

a. Dirección de Investigación Tecnológica, del Banco Central.

Se colaboró en la programación de los ensayos demostrativos sobre el uso de la pulpa de café en la alimentación del ganado en engorde y de vacas lecheras en producción. Además, se planificó y ayudó en el análisis de un ensayo demostrativo, sobre el valor de la harina de soya integral tostada en raciones para pollos de engorde.

V. HONDURAS

a. Ministerio de Recursos Naturales

Se realizaron labores iniciales con la Dirección General de Desarrollo Agropecuario, para la preparación de un documento sobre el análisis de la investigación desarrollada en Honduras, como paso preliminar para la estructuración del "Plan Nacional de Investigación Pecuaria".

C. ENTRENAMIENTO EN SERVICIO

Las actividades de investigación que realiza el Departamento de Ganadería Tropical han servido también como medio de entrenamiento, para técnicos interesados en aspectos específicos de la producción. Durante el presente año, 3 técnicos han recibido entrenamiento, según se indica a continuación:

1. Luis A. Villegas. Costa Rica.

Aspectos: Crianza de terneras de lechería.

2. Dr. Luis Castedo Torrico. Bolivia.

Aspectos: Mejoramiento genético, inseminación artificial y conservación de semen.

3. Walter Vargas. Costa Rica.

Aspectos: Uso de registros de producción, manejo del hato lechero, inseminación artificial y congelación de semen.

D. REUNIONES, SEMINARIOS Y CURSILLOS,

EN LOS CUALES HA PARTICIPADO EL PERSONAL TECNICO DEL DEPARTAMENTO DE GANADERIA TROPICAL

1. Cuarto Cursillo Centroamericano de Ganado de Carne y de Leche, de EXPICA-75. Costa Rica.

Trabajos presentados:

- 1. El uso de sub-productos energéticos en la producción intensiva de carne.**
- ii. Manejo y utilización de los pastos para la producción de carne.**
- 2. XIV Simposio Internacional sobre Biología en América Latina.**

Guatemala.

Trabajo presentado:

Factores ecológicos y tecnológicos que limitan la producción de alimentos de origen animal.

3. "International Development Research Center", de Canadá. Guatemala:

Reunión para la evaluación periódica de la investigación, sobre la utilización de sub-productos en la alimentación animal. El Departamento es miembro del Comité Coordinador.

4. Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Agrícola. Turrialba, Costa Rica.

Trabajo presentado:

Los pastos en los sistemas de producción animal para el Trópico.

5. "Agronomic Cooperators Workshop". Estados Unidos:

Reunión de análisis y planificación, para la evaluación de nuevos fertilizantes bajo un Programa Cooperativo con el T.V.A.

6. "9th Annual Conference on Livestock and Poultry in Latin America".

Universidad de Florida. Estados Unidos.

Trabajo presentado:

Utilización intensiva de pastos para la producción lechera en el trópico húmedo.

7. Curso Intensivo de Producción Animal. Chihuahua, México.

Conferencias presentadas:

i. Nutrición de bovinos.

ii. Aspectos reproductivos del ganado de carne.

8. Seminario sobre Producción de Ganado Bovino. Santo Domingo,

República Dominicana.

Conferencia presentada:

Factores que afectan la reproducción de un hato lechero.

9. Ciclos de conferencias en la Universidad de Florida, Gainesville,

Florida, Estados Unidos.

Trabajo presentado:

"Mathematical Modeling of Forage-Animal Feeding Systems".

10. Ciclo de conferencias dictado en el Centro Regional, la Cámara

de Agricultura, la Asociación de Ganaderos y la Escuela de Ingenieros Técnicos. Ecuador.

Conferencias presentadas:

i. Criterios bio-económicos en la utilización de los recursos locales, en la producción del ganado.

ii. Producción de carne con recursos del Trópico.

iii. Análisis de sistemas de investigación.

DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES

A. PROGRAMA DE INVESTIGACION

El Departamento de Recursos Naturales inició su acción en julio de 1974, con cuatro Especialistas, a saber: Dr. Waldemar Albertin, Silvicultor y Jefe del Departamento; Dr. Iván H. Mojica, Especialista en Cuencas Hidrográficas; Ing. Jacob L. Whitmore, Ecólogo, Silvicultor; e Ing. Pablo Rosero, Especialista en Manejo Forestal, quien actualmente actúa como Jefe Encargado del Departamento, debido a la terminación de servicios del Dr. Albertin en el abril de 1975.

El objetivo central del Departamento se dirigió hacia la obtención de la Metodología adecuada, para solucionar los problemas forestales de mayor importancia en la región de América Central y de El Caribe.

Los Proyectos desarrollados propenden hacia la Selección, Manejo y Aprovechamiento de los Recursos Forestales del Area, según se anotara continuación:

1. SUBPROYECTO 3.1

En la Selección de Especies Forestales de Rápido Crecimiento se ha continuado clasificando árboles élitos por sus características fenológicas. La semilla recolectada ha permitido suministrar un promedio de 67 Kg trimestrales a 13 países, por un valor de US\$1,240. El Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (B.L.S.F.) se preocupa especialmente porque el material genético ofrecido sea de la mejor calidad y brindar la máxima información posible al usuario del material. Este año se han recolectado 90 Kg de semillas nativas de 8 especies: 7 nativas y 1 exótica. La ausencia del Silvicultor, ex-Jefe del Departamento, interrumpió la prosecución del trabajo en varias líneas trazadas,

Departamento, interrumpió la prosecución del trabajo en varias líneas trazadas, por ejemplo: los experimentos en vivero, y el tratamiento de semillas y plantas.

Las plantaciones de especies valiosas asociadas con cultivos agrícolas dieron excelentes resultados; por ejemplo, Dalbergia retusa (coco-belo) y Cordia alliodora (lawel) en asociación con maíz. Se produjeron 13.500 libras de maíz por hectárea cosechado en agosto de 1974. En la asociación de Bombacopsis quinatal (pookote) con Manihot esculenta (yuca) se observa claramente que bajo una gran competencia con gramíneas, se requieren limpiezas más frecuentes, elevándose el costo en la doble utilización, ya que la yuca demora un año para producir.

Se probó el suelo de un bosque después de 7 años de plantado, para cultivar Ipomoea batatas (camote), y no se obtuvo ningún resultado por ausencia de luz en el cultivo y falta de cuidados culturales al camote.

La existencia de bosquetes experimentales en una extensión de 40 hectáreas conlleva cuidados permanentes de podas de formación; por ejemplo, se ha observado claramente que Toona ciliata (cedro australiano) necesita un trabajo intensivo de podas de formación ya al tercer año de establecida la plantación.

II. SUBPROYECTO 3.2

En el Manejo de Bosques Tropicales, las plantaciones de enriquecimiento de especies valiosas nativas --aprovechando la regeneración natural entre líneas de plantación, bajo el sistema iniciado en 1972-- demuestra la ausencia casi total de especies valiosas en la regeneración natural.

Los crecimientos en julio de 1974, comparativamente con los de 1973, fueron los siguientes:

		<u>1 9 7 4</u>				<u>1 9 7 3</u>		
<u>Cordia alliodora</u>	1,83	1,84	y	2,94 m	0,32	0,28	y	0,57 m
<u>Virola sebifera</u>	0,66	0,56	y	0,88 m				
<u>Simaruba amara</u>	2,10	2,47	y	3,08 m				
<u>Ocotea cooperi</u>	2,04	1,63	y	1,94 m				
<u>Swietenia macrophylla</u>	2,22	1,06	y	1,06 m				

Las tres cifras corresponden a los tres lotes de tratamiento.

De lo anterior se concluyó que la competencia de tres años de regeneración natural fue la más adecuada para plantaciones, utilizando la competencia de regeneración natural entre líneas de plantación.

Los tratamientos de liberación y refinamiento en los cuarteles 2 y 3 del Bosque Florencia, permitieron decidir los métodos de enriquecimiento a seguir, en esta forma: en las primeras aperturas (10 x 10m) se usó Cordia alliodora por estar situadas en los mejores suelos y ser la especie bastante ausente. En los demás claros existentes o que estaban produciéndose por corta de Guethalsia melantha, se utilizaron las mismas especies aprovechadas en líneas de enriquecimiento y así pudo compararse su crecimiento bajo dosel alto. Se usaron varias especies sin valor del bosque secundario, para probarlas como postes tratados.

Las plantaciones comerciales con especies exóticas de rápido crecimiento a los dos años de edad, en octubre de 1974, alcanzaron un rendimiento del 40, 90 y 70% respectivamente en las especies siguientes:

Toona ciliata, Eucalyptus deglupta y Pinus caribaea. Se evidencia claramente que el cedro australiano requiere suelos con buena capacidad de nutrientes, lo que no ocurre con las otras dos especies.

En el Manejo de Suelos Forestales se ha planificado y está en la fase inicial, el "Proyecto de Utilización de 300 Hectáreas en la Zona Seca Tropical, de Liberia, Guanacaste, Costa Rica". Se está trabajando básicamente con especies nativas valiosas, pero se añadirán especies exóticas valiosas, a saber: Tectona grandis, Gmelina arborea y Pinus caribaea. Este Proyecto se comenzó en mayo de 1975 y cumplirá su primera etapa en junio de 1976.

III. SUBPROYECTO 3.3

En el campo de Ecología y Silvicultura de Meliáceas se están comenzando las investigaciones en Taxonomía de Cedrela, Polinifismo en Swietenia, y establecimiento de diferencias entre tres especies y tres híbridos de Swietenia. Además el Silvicultor está preparando monografías básicas para futuros Proyectos de Mejoramiento, en los que se usarán Acrocarpus, Bombacopsis y E. deglupta.

Trabajos en Relación con Hypsipyla grandella Zeller

- a. Se continúa la crianza artificial del barrenador Hypsipyla grandella Zeller. Frecuentemente se hacen envíos de productos de esta crianza (huevos, larvas) a científicos residentes en los Estados Unidos y en Holanda, quienes investigan diferentes aspectos de este insecto.
- b. También se remiten a menudo, hojas de Toona ciliata var. australis (una Meliácea resistente al ataque de Hypsipyla grandella Zeller) a científicos radicados en los Estados Unidos y en Holanda, quienes tratan de aislar e identificar las sustancias tóxicas en esta especie de árbol.
- c. Desde setiembre de 1974, se encuentra en el CATIE un estudiante graduado de la Universidad de Washington, Seattle, Estados Unidos, quien está llevando a cabo investigaciones sobre el control químico de Hypsipyla grandella Zeller, por medio de insecticidas sistémicos combinados con un polímero, lo que resulta en una liberación lenta.

Este estudiante graduado también está cooperando con dos técnicos del CATIE, en la investigación química-taxonómica de Cedrela y Swietenia.

- d. Se está preparando un informe sobre el comportamiento de Toona ciliata en plantaciones de 5-8 años de edad, en el Valle de Turrialba.
- e. El Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (B.L.S.F.), continúa distribuyendo pequeños lotes de semillas de Meliáceas, a las personas interesadas en este tipo de material que las solicitan.

IV. LABORATORIO DE PRODUCTOS FORESTALES

El Laboratorio de Productos Forestales que este Centro mantiene en la sede central de la Universidad de Costa Rica, en la Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio", se preocupa por asesorar la creciente demanda de la industria forestal, tanto a nivel nacional como del exterior. Se está realizando un estudio de Juntas para el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, lo mismo que para el Ministerio de Economía y Hacienda, ambos de Costa Rica. Se terminó el estudio de seis especies de maderas, del Atlántico de Honduras. Se continúa brindando servicios de asesoramiento a diversas entidades nacionales, en Costa Rica, como son las siguientes: la Oficina del Café, el Instituto Mixto de Ayuda Social (I.M.A.S.), el Instituto Nacional de la Vivienda y Urbanismo (I.N.V.U.), la Fosforera Nacional y la Compañía Industrias Pozuelo, S.A. (C.A.N.C.O.). Asimismo, se llevó a cabo un estudio de la palmacea "Palmilera", para su aprovechamiento en postes de electrificación.

P R O G R A M A D E E N S E Ñ A N Z A

P R O G R A M A D E E N S E Ñ A N Z A

GENERALIDADES

La Secretaría de Enseñanza está a cargo de la supervisión y administración de cuatro grupos de estudiantes, a saber: del IICA, del Convenio UCR-CATIE (Universidad de Costa Rica-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), del Programa Académico del CATIE, y los estudiantes especiales que ingresan para recibir "Adiestramiento en Servicio" en áreas específicas.

A los cuatro grupos se les provee servicios de enfermería a nivel de primeros auxilios, en el propio CATIE. Todos están incorporados a una póliza de grupo de seguro médico con el Instituto Nacional de Seguros (INS), de Costa Rica, que funciona bastante bien, aunque existen algunos problemas de cobros atrasados por el INS, que dificultan la administración del seguro en la contabilidad.

El procedimiento de admisión de los estudiantes ha continuado normalmente, tanto a nivel graduado como especial.

El trabajo rutinario de administración de los estudios, por ejemplo: horarios, registro académico, certificados, residencia, licencia de conducir, permisos de permanencia de vehículos en Costa Rica, comités, etc., todo se maneja adecuadamente en la Secretaría de Enseñanza. Se mantienen muy buenos nexos de trabajo con la Contabilidad y la Administración del Centro, con respecto a la operación financiera de los estudiantes.

La Secretaría de Enseñanza participa en las reuniones de los Comités de Curriculum y de Admisión. La Secretaría de Investigación colabora en las

reuniones del Comité de Investigaciones, referentes a los proyectos de investigación de los estudiantes.

Cuatro Grupos de Estudiantes

1. Especiales - Adiestramiento en Servicio

La admisión de los estudiantes especiales siempre se ha realizado a criterio del Jefe del Departamento respectivo, con la administración de su permanencia en el Centro a cargo de la Secretaría de Enseñanza. Tanto en el caso de Cultivos Tropicales y Suelos Tropicales como de Ganadería Tropical, el sistema de "Adiestramiento en Servicio" ha dado muy buen rendimiento, y ha incluido también a algunos estudiantes procedentes de otras instituciones, quienes conducen investigación para sus tesis a nivel de Ph.D.

La supervisión de los estudiantes del Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola (IICA-CIDIA), se ha ido traspasando paulatinamente a esa Institución; por lo tanto, la Secretaría de Enseñanza participa muy poco en la administración de su estada en Turrialba.

2. Estudiantes del IICA

Sólo quedan algunos estudiantes del IICA por graduarse. De los tres residentes en el Centro, dos ya rindieron su examen final y se espera que durante el transcurso de las próximas semanas regresen a sus países de origen. Todavía se encuentra en el CATIE un estudiante que lleva a cabo su trabajo de investigación. También hay varios casos --principalmente de Ganadería Tropical-- que ya egresaron del Centro, pero tienen pendientes los requisitos de tesis y de examen de grado. Como la mayoría de ellos son costarricenses, durante el transcurso de este año cumplirán con los requisitos faltantes.

Con la colaboración de la Administración del Centro, se está en el proceso de microfilmear todos los expedientes de los estudiantes matriculados en los registros del IICA, tanto especiales como a nivel graduado.

Se está preparando un directorio actualizado de los estudiantes, incluyendo sus direcciones y hasta donde sea posible, los cargos que desempeñan los egresados de la Escuela para Graduados del IICA; sólo se espera la graduación de los últimos para poder incorporarlos. A la vez, se ha iniciado una revisión detallada de las "placas de envío de correspondencia a los egresados", para asegurar la recepción de los futuros despachos dirigidos a ellos.

Pronto se terminará una lista detallada de los cursos a nivel graduado, dictados por el IICA en Turrialba durante los últimos doce años.

Todavía está bajo la supervisión nominal de la Secretaría de Enseñanza, la administración del grupo de estudiantes del Centro Interamericano de Desarrollo Rural y Reforma Agraria (IICA-CIRA). Quedan aún cuatro por graduar, de los cuales dos posiblemente completen sus requisitos, pero pareciera que los dos restantes no tienen interés, según se deduce de la correspondencia cursada al respecto.

3. Grupo del Convenio UCR-CATIE

Durante el trimestre abril-junio, se están dictando los últimos cursos del ciclo para los 34 estudiantes bajo el Convenio UCR-CATIE, aunque la mayoría de ellos ya han completado el número de cursos y créditos necesarios para cumplir con este requisito. La mayor parte está en el proceso de elaboración de proyectos y trabajos de investigación para sus respectivas tesis; inclusive, algunos están por terminar.

El Dr. Fernando Durán ha sido designado Coordinador del Sistema de Estudios de Postgrado en la Universidad de Costa Rica, y visitó el CATIE junto con el Dr. Rodrigo Gámez --ex-Coordinador del Programa de Estudios Graduados UCR-CATIE-- con el propósito de conocer el Programa de Enseñanza de Postgrado. De acuerdo a lo prometido en esa oportunidad, el Dr. durán ya envió una serie de instrucciones sobre el proceso a seguir para fijar la fecha del examen de grado, con la participación de un miembro de la Universidad de Costa Rica en el tribunal examinador de los estudiantes del Convenio.

Del grupo de 34, ya 4 cumplieron la mayoría de los requisitos de cursos y se encuentran fuera de Turrialba, trabajando en sus proyectos de investigación. Es probable que 2 ó 3 de ellos realmente completen todos los requisitos establecidos por el Reglamento.

4. Grupo del Programa Académico del CATIE

Veintiocho estudiantes ingresaron al Programa Académico del CATIE iniciado a principios de marzo de 1975. Uno de ellos regresó a su país por razones urgentes, de índole personal. A continuación se presenta una lista de los nuevos estudiantes, en donde se especifica la Zona a que corresponden, el país de origen, la institución que los patrocina y el Departamento del CATIE a que pertenecen:

ESTUDIANTES DEL PROGRAMA ACADÉMICO DEL CATIE

Año Académico 1975-1976

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Departamento</u>	<u>Patrocinio</u>
ZONA ANDINA			
AGUIRRE, Carlos	Ecuador	Recursos Naturales	O.E.A.
CHONLONG, Lino Emilio	Ecuador	Cultivos y Suelos Tropicales	Rohm & Haas
FLORES, Salvador	Perú	Cultivos y Suelos Tropicales	Gob. de Holanda
GARGUREVICH, José*	Perú	Ganadería Tropical	Gob. de Holanda
IMAÑA, José	Bolivia	Recursos Naturales	Gob. de Alemania
ORLANDO, Carlos Alfredo	Ecuador	Cultivos y Suelos Tropicales	Gob. de Holanda
PADILLA, Augusto	Perú	Cultivos y Suelos Tropicales	Gob. de Holanda
RIVADENEIRA, Jorge	Ecuador	Ganadería	INIAP
ROJAS, Néstor	Colombia	Cultivos y Suelos Tropicales	Gob. de Holanda
ZONA NORTE			
ALBERTY, Rafael	Rep. Dominicana	Cultivos y Suelos Tropicales	Gob. de Holanda
ALTENOR, Antpine	Haití	Cultivos y Suelos Tropicales	Gob. de Holanda
CASTAING, Alvaro	Costa Rica	Recursos Naturales	Gob. de Alemania
GONZALEZ, Reynaldo	Rep. Dominicana	Cultivos y Suelos Tropicales	Gob. de Holanda
GUIER, Estrella	Costa Rica	Recursos Naturales	Gob. de Holanda
JARAMILLO, Santander	Panamá	Cultivos y Suelos Tropicales	Gob. de Holanda
LEMUS, Arturo	Guatemala	Ganadería Tropical	O.E.A.
MOLINA, Rafael	Costa Rica	Ganadería Tropical	Gob. de Holanda
PERALTA, Armando	México	Ganadería Tropical	Gob. de Holanda
LARA Y LARA, Pedro E.	México	Ganadería Tropical	CONACYT
PORRAS, Guillermo**	Costa Rica	Recursos Naturales	Gob. de Alemania
ROMERO, Francisco	Costa Rica	Ganadería Tropical	Gob. de Holanda
SAN ROMAN, Lorena	Costa Rica	Recursos Naturales	Gob. de Alemania
VILLALOBOS, Luis **	Costa Rica	Recursos Naturales	Gob. de Alemania
ZONA SUR			
AGUIAR SOBRINHO, José	Brasil	Recursos Naturales	Gob. de Holanda
ARAUJO, Egberto	Brasil	Cultivos y Suelos Tropicales	O.E.A.
MACHADO DE ALMEIDA, Aresque	Brasil	Cultivos y Suelos Tropicales	O.E.A.
MORENO, Alberto	Argentina	Ganadería Tropical	Gob. de Holanda
NOIA ROCHA, José	Brasil	Cultivos y Suelos Tropicales	USAID

*Regresó a su país por razones urgentes, de índole personal.

** Estudiante especial.

El Programa se inició con un ciclo de cursos de actualización, a saber: Biología, Matemáticas y Química; además de cursos intensivos de Inglés y de un cursillo de un mes sobre la utilización de la Literatura Científica Agrícola, ofrecido por el IICA-CIDIA. Los cursos de Biología y Química marchan bien, y tanto los estudiantes como los profesores están satisfechos con el desarrollo de los mismos.

El Cuadro N° 29 que aparece a continuación, detalla los cursos dictados durante el transcurso del año fiscal 1974-1975:

CUADRO N° 29

CURSOS DICTADOS

DEL 1° DE JULIO DE 1974 AL 30 DE JUNIO DE 1975

	Inter- disciplinario	Recursos Naturales	Cultivos y Suelos Tropicales	Ganadería Tropical	Total
Julio - Setiembre 1974	3	3	2	3	11
Octubre - Diciembre 1974	2	3	5	3	13
Enero-Marzo 1975	7	2	*	2	11
Abril-Junio 1975	1	1	-	-	2
Total	13	9	7	8	37

* Curso Intensivo en Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico, dictado durante seis semanas.

CURSOS

1. Recursos Naturales:

UCR-CATIE

- Dendrología
- Ecología Forestal
- Economía Forestal
- Introducción al Manejo de Cuencas Hidrográficas
- Mejoramiento de Árboles Forestales
- Ordenación Forestal
- Seminario: Aspectos de Manejo de la Vida Silvestre
- Seminario sobre Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales Renovables
- Silvicultura II.

2. Cultivos y Suelos Tropicales:

UCR-CATIE

- Cultivos Tropicales
- Curso Intensivo en Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico
- Fertilidad y Productividad de Suelos
- Fisiología de la Producción Vegetal
- Fitomejoramiento
- Manejo y Física de Suelos
- Protección de Plantas
- Química y Análisis de Suelos.

3. Ganadería Tropical:

UCR-CATIE

- Fisiología de la Producción
- Genética Cuantitativa
- Nutrición de Rumiantes
- Manejo de Ganado (tres trimestres)
- Mejoramiento de Ganado
- Producción y Utilización de Pastos.

4. Cursos Interdisciplinarios:

UCR-CATIE

Administración de Empresas Agropecuarias
Diseño y Análisis de Experimentos
Inglés
Metodología de la Enseñanza Universitaria
Procesamiento de Datos
Redacción Técnica
Seminario: Introducción a la Toxicología de Insecticidas.

5. Ciclo de Cursos de Actualización:

Programa de
Entrenamiento
en Investigación
1975-1976

Biología General
Inglés
Matemáticas
Química General
Utilización de la Literatura Científica Agrícola.

Uno de los problemas más serios que afrontan los estudiantes casados es la escasez, tanto en el CATIE como en la Ciudad de Turrialba, de casas de habitación disponibles para alquiler.

Este año se presenta otro problema en cuanto a las becas o financiamiento de los estudiantes, ya que el monto de éstas es insuficiente ahora para hacerle frente al incremento en el costo de la vida, y por lo general, el estudiante con problemas económicos no puede estar tranquilo. En el caso de algunas de las fuentes de beca, el CATIE ya solicitó un aumento en el monto del estipendio mensual. Sin embargo, debe realizarse un estudio detallado de los costos actuales, para enviar esta información a todas las fuentes de beca, pidiéndoles que consideren la posibilidad de incrementar los estipendios mensuales de los estudiantes, de acuerdo con la inflación.

El Cuadro N° 20 que aparece a continuación, muestra la distribución de los estudiantes pertenecientes a los dos años académicos 1974-1975 y 1975-1976, por país y por Departamento en el CATIE:

CUADRO N°30

DISTRIBUCION DE ESTUDIANTES POR PAIS Y POR DEPARTAMENTO

País	IICA-CIDIA	Cultivos y Suelos Tropicales	Ganadería Tropical	Recursos Naturales	Total
Argentina	1	-	1	-	2
Bolivia	-	2	-	1	3
Brasil	-	3	-	1	4
Colombia	-	2	-	2	4
Costa Rica	-	2	4	8	14
Chile	-	-	1	1	2
Ecuador	-	2	3	2	7
Estados Unidos	-	-	-	4	4
El Salvador	-	1	-	1	2
Guatemala	-	-	2	-	2
Haití	-	3	1	-	4
Honduras	-	-	1	-	1
México	-	-	3	-	3
Nicaragua	-	-	-	-	-
Panamá	-	1	-	-	1
Paraguay	-	-	-	-	-
Perú	-	4	1	4	9
Rep. Dominicana	-	3	-	-	3
Uruguay	-	-	-	-	-
Venezuela	-	2	-	-	2
Otros Países	-	1	-	-	1
Totales	1	26	17	24	68

Fuente de Beca:	Total	Gobierno					Otros
		IICA	Holanda	Alemania	F.A.O.	O.E.A.	
Estudiantes IICA 1972-1973	1	-	1	-	-	-	-
Estudiantes UCR 1974-1975	34	7	14	5	1	1	6
Estudiantes CATIE 1975-1976	26	-	15	3	-	4	4
Estudiantes Especiales	<u>7</u>	<u>1</u>	<u>-</u>	<u>3</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>3</u>
Totales	<u>68</u>	<u>8</u>	<u>30</u>	<u>11</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>13</u>

A N E X O Nº 1

TRABAJOS PUBLICADOS POR EL PERSONAL PROFESIONAL
Y ESTUDIANTES GRADUADOS DEL CATIE

A continuación se presenta, en este Anexo, una lista de los trabajos publicados por el Personal Profesional y estudiantes graduados del CATIE; asimismo, una lista de tesis presentadas por los estudiantes egresados.

I. TRABAJOS PUBLICADOS POR EL PERSONAL PROFESIONAL

Y ESTUDIANTES GRADUADOS DEL CATIE

1974-1975

1. ALIMENTACION INTENSIVA del ganado en pastoreo en el trópico. Actividades en Turrialba (Costa Rica) 3(1):3-4. 1975.
2. BANCO LATINOAMERICANO de semillas forestales (BLSF). Actividades en Turrialba (Costa Rica) 3(1):6. 1975.
- ✓ 3. CARLETTO, G. A. Observações citológicas em células maes de palem de cacaueiros. Revista Theobroma 4(2):34-40. 1974.
4. CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales. Resultados preliminares de una investigación en cultivos alimenticios realizada en el CATIE, Turrialba, Costa Rica. Resumen. In Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 21. San Salvador, El Salvador, 1975.
5. CUBILLOS, G. Intensive pasture utilization for milk production in the humid tropics. In Annual Conference on Livestock & Poultry in Latin American, 9th. Gainesville, Florida, United States of America. 1975. (In press)

También en español.
6. _____. Manejo y utilización de los pastos para la producción de carne. In Cursillo del Istmo Centroamericano sobre Ganado de Carne y Leche, 4°. San José, Costa Rica, EXPICA-75, 1975. pp. 89-95.
- ✓ 7. EL DESARROLLO de variedades de frijol para llenar los requisitos latinoamericanos. Actividades en Turrialba (Costa Rica) 2(4):3-4. 1974.
8. EL VIGOR híbrido y la productividad del ganado de carne en el trópico. Actividades en Turrialba (Costa Rica) 2(3):3-4. 1974.
- ✓ 9. FASSBENDER, H. W. Química de suelos; con énfasis en suelos de América Latina. San José, IICA, 1975. 428 p.
- ✓ 10. FORSYTHE, W. M. Manual de laboratorio de física de suelos. IICA, Turrialba, Costa Rica. 1975. 211 p.
- ✓ 11. GUERRA, J. C., MOH, C. C. y ALAN, J. J. Inducción de mutaciones de color de semilla con metanosulfonato de etilo en algunas variedades de frijol común. Turrialba, Costa Rica, 25(2):148-151. 1975.

12. GRIJPMAN, P. y ROBERTS, S. C. Studies on the shootborer Hypsipyla grandella (Zeller) (Lep., Pyralidae). XXVII. Biological and chemical screening for the basis of resistance of Toona ciliata M. J. Roem. var. australis (F. v. M.) C. DC. Turrialba, Costa Rica, 25(2):152-159. 1975.
- ✓ 13. JARAMILLO, R., JIMENEZ, F. e HIDALGO, O. Susceptibilidad de las larvas de Sibine apicalis (Dyar) a Bacillus thuringiensis var. kurstaki. Turrialba (Costa Rica) 24(1):106-107. 1974.
- ✓ 14. LA MACADAMIA: un nuevo cultivo para Costa Rica. Actividades en Turrialba (Costa Rica) 2(3):5-7. 1974.
- ✓ 15. MOH, C. C. Induction of anther callus in cassava. 1975.

Presentado a 'Tropical Root and Tuber Crops Newsletter' para su publicación.
- ✓ 16. _____ y ALAN, J. J. Radiosensitivity of some tropical plants species. Turrialba 24(2):156-159. 1974.
17. MOJICA, I. Conflictos culturales en el manejo de cuencas hidrográficas en el istmo centroamericano. Revista de Biología Tropical, Vol. 23, Supl. 1. 1975. (En prensa)
- ✓ 18. OELSLIGLE, D. D. Accumulation of dry matter, nitrogen, phosphorus, and potassium in cassava (Manihot esculenta Crantz). Turrialba 25(1):85-87. 1975.
- ✓ 19. _____ et al. Fertilization of forage sorghum in El Salvador. Proceedings Soil Science Society of America. 1974. (In Press)
- ✓ 20. PINCHINAT, A. M. Proyecto de nutrición a base de soya en Costa Rica. In Rulfo V., F. y Miranda, H. ed. Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. Leguminosas de Grano. XVIII Reunión Anual 1972. Serie Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones 1:12-14. s.f.
- ✓ 21. _____ y SOTOMAYOR, J. S. Control químico de las malas hierbas en parcelas experimentales de frijol (Phaseolus vulgaris L.) Turrialba, Costa Rica. In Rulfo V., F. y Miranda, H. ed. Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios 1972. Serie Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones 1:89-93. s.f.

- ✓ 22. PINCHINAT, A. M. Report on survey of the food legume situation in Latin America. In Potentials of field beans and other food legumes in Latin America. 1973. CIAT (Cali), Colombia. Series Seminar 2 E. Proc. 311-322. n.d.
- ✓ 23. _____. Rendimiento potencial de la yuca (Manihot esculenta Crantz) en la zona de Turrialba, Costa Rica. Proceedings Tropical Region American Society of Horticultural Sciences 17:367-372. 1973.
- ✓ 24. _____. Commentary upon: relative merits of various food legumes for the lowland tropics. In Potentials of field beans and other food legumes in Latin America. 1973. CIAT (Cali), Colombia. Series Seminar 2 E. Proc. 142-143. n.d.
- ✓ 25. _____ y OELSLIGLE, D. D. Combining corn and soybean for increased production in the tropics. American Society of Agronomy. Agronomy Abstracts: 46. 1974.
- ✓ 26. _____. Grain legumes. Beans. In León, J. ed. Handbook of plant introduction in tropical crops. FAO Agric. Studies. FAO, Rome, 1974. pp. 21-25.
- ✓ 27. _____. Rendimiento potencial del camote (Ipomoea batatas (L) Lam) en la zona de Turrialba, Costa Rica. Tropical Roots and Tuber Crops Newsletter (Puerto Rico) 7:10-14. 1974.
- ✓ 28. _____. Rendimiento del frijol común (Phaseolus vulgaris L.) según la densidad y distribución espacial de siembra. Turrialba 24:173-175. 1974.
- ✓ 25. POSIBLES UTILIZACIONES de árboles jóvenes de Eucalyptus deglupta Bl. una especie maderable introducida. Actividades en Turrialba (Costa Rica) 2(4):5-7. 1974.
- ✓ 26. ROCABADO, J. E. y PINCHINAT, A. M. Rendimiento y contenido proteínico de grano de frijoles común y costeno tratados con TIBA. Turrialba 25:72-78. 1975.
- ✓ 27. ROSERO, P. Tratamientos silviculturales en un bosque tropical de Turrialba, Costa Rica.

Trabajo presentado en la Reunión sobre Silvicultura Tropical de IICA-TROPICOS. Cali, Colombia, diciembre 5, 1974.

28. RÓSERO, P. Resumen de trabajos de manejo forestal en bosque Florencia entre 1955 y 1975.

Trabajo preparado para la Reunión de Aprovechamiento de Bosques Tropicales. FAO, Roma.

29. RUIZ, M. E. El uso de subproductos energéticos en la producción intensiva de carne. In Cursillo del Istmo Centroamericano sobre Ganado de Carne y Leche, 4^a. San José, Costa Rica, EXPICA-75, 1975. pp. 96-108.

30. SAMANIEGO, A. y KATIYAR, K. Estudio sobre el barrenador Hypsipyla grandella (Zeller) (Lep: Pyralidae). XXIII. Efectos de radiación gama en larvas, pupas y adultos. Turrialba 24(1):95-99. 1974.

- ✓ 31. SANCHEZ, R. y PINCHINAT, A. M. Bean seed quality in Costa Rica. Turrialba 24:72-75. 1974.

- ✓ 32. SORIA V., J. Cacao (Theobroma cacao). In León, J. ed. Handbook of plant introduction in tropical crops. Rome, FAO, 1974. pp. 99-103.

- ✓ 33. _____. La agricultura de cultivos perennes en el trópico americano. In Reunión Técnica de Programación sobre Desarrollo de la Agricultura Perenne en el Trópico Húmedo Americano. Tingo María, Perú. Informe, IICA. Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones no. 40. 1974. Doc. IV-1. 20 p.

- ✓ 34. _____. Los sistemas de agricultura en el istmo centroamericano. Revista de Biología Tropical, Vol. 23, Supl. 1. 1975. (En prensa)

- ✓ 35. _____. Sources of resistance to Phytophthora palmivora. In Gregory, P. H. ed. Phytophthora diseases of cacao. London, Longmans, 1974. pp. 197-202.

36. SUAREZ, D. e IGUE, K. Efecto del tamaño de granos en la absorción de fósforo en suelos volcánicos. Turrialba (Costa Rica) 24(2):180-186. 1974.

37. VOHNOUT, K. y JIMENEZ, C. Supplemental by-product feeds in pasture-livestock feeding systems in the tropics. ASA. Las Vegas, Nevada, United States of America. 1973. (In press)

38. VOHNOUT, K. Producción de carne de res con los recursos del trópico. In Reunión Internacional sobre Sistemas de Producción para el Trópico Americano, Lima, Perú. Ministerio de Agricultura/Zona Andina/IICA-TROPICOS, 1974.
39. WHITMORE, J. L. Cedrela provenance trial in Puerto Rico and St. Croix: three years after outplanting. Congreso Brasileiro de Florestas Tropicais, 1º, Viçosa, Brazil, 1974. Proceedings, Viçosa, Brazil, Universidad Federal de Viçosa, 1974. (In press)

II. TESIS PRESENTADAS POR LOS ESTUDIANTES EGRESADOS

Del 1º de julio de 1974 al 29 de abril de 1975

1. AGUILAR, M. A. Indices de complejidad del bosque húmedo y muy húmedo subtropical de El Petén, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 140 p.
2. ALPIZAR, J. Consumo de banano verde y crecimiento de bovinos de carne a diferentes presiones de pastoreo. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 52 p.
3. AMEZQUITA, E. Estudios hidrológicos y edafológicos para conservación de aguas y suelos en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 212 p.
4. BAILON, G. Aspectos genéticos-fisiológicos del crecimiento en ganado de carne en el trópico. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 48 p.
5. BAZAN, O. Diagnóstico del comportamiento reproductivo del ganado de carne en fincas de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 47 p.
6. BOREL, R. Intervalo y altura de corte en producción de biomasa acumulación de reservas y algunas características fisiológicas de Desmodium intortum (Mill.) Urb. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 91 p.

7. CARRILLO, F. Efecto de frecuencia de pastoreo y la fertilización nitrogenada sobre la producción de seis gramíneas tropicales. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 48 p.
8. CLAVO, N. Respuesta a diferentes niveles de urea por novillos alimentados con melaza y bagazo de caña de azúcar. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 45 p.
9. DIAS, B. Alguns índices bioeconômicos associados as combinações multiculturais, feijao (Phaseolus vulgaris L.), milho (Zea mays L.) e batata doce (Ipomoea batatas (L) LAM). Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 110 p.
10. GARCIA, V. Enraizado de estacas, de seis especies forestales, con tres niveles de ácido indolbutírico. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 41 p.
11. GUERRERO, J. I. Influencia de la materia orgánica y materiales amorfos en la capacidad de intercambio catiónico de algunos suelos de la región del volcán Irazú. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 138 p.
12. HERRERA, E. Engorda de vacas de desecho con subproductos de la caña y diversos niveles de almidón de banano. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 46 p.
13. HUERTAS, A. Efecto de la resistencia mecánica del suelo sobre la producción del frijol (Phaseolus vulgaris L.) variedad 27-R. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1975. 322 p.
14. NEGRON, A. Características de producción y reproducción de un hato lechero en la zona húmeda de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 66 p.
15. OVIEDO, M. A. Efecto de la suplementación energética proteica sobre la tasa reproductiva en vacas de primer parto. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 47 p.
16. PEZO, J. D. Predicción del consumo de pastos por bovinos en base a técnicas de laboratorio. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 60 p.

17. QUINTERO, C. F. Efecto de la forma y capacidad del recipiente y sistema de riego sobre el crecimiento y la productividad del frijol (Phaseolus vulgaris L.). Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 105 p.
- 18, SANABRIA DE MOJICA, E. Producción de biomasa, nutrición mineral y absorción de agua en la asociación frijol-maíz cultivada en solución nutritiva. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1975. 80 p.