

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
(CATIE)

Programa de Bovinos y Especies Menores

PROYECTO
SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE Y CARNE PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES,
USANDO RESIDUOS DE COSECHA

(Código 3-P-75-0090)

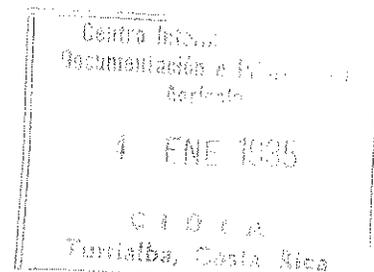
INFORME DE PROGRESO 1977

presentado al

CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACION PARA EL DESARROLLO
(CIID)

Marzo, 1978

Turrialba, Costa Rica



AGRADECIMIENTO

La presente versión en español de este Informe es traducción directa del sometido al CIID. Su publicación ha sido aprobada debidamente tanto por el CIID como por el CATIE. El personal que labora en este Proyecto agradece la deferencia.

I N D I C E

	Página
Indice	i
Cuadros y Figuras	ii
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO DE REFERENCIA	2
III. DESCRIPCION DEL PROGRESO	5
A. Equipo Técnico del Proyecto	5
B. Diagnóstico de Pequeñas Fincas	6
C. Investigación	22
D. Integración de Resultados de Investigación	35
E. Capacitación	41
F. Relaciones con otras Instituciones y Proyectos	42
IV. PROYECCIONES	44
A. Diagnóstico de Pequeñas Fincas	44
B. Investigación	47
C. Capacitación	49
D. Relaciones con otras Instituciones y Proyectos	50
V. RESUMEN	52
VI. LITERATURA CITADA	54

CUADROS Y FIGURAS

Página

Figura 1	El marco de referencia del Proyecto	3
Figura 2	Modelo esquemático de investigación para sistemas de finca	10
Cuadro 1	Promedios mensuales de precipitación, humedad y temperatura en cuatro lugares de Costa Rica, 1972-1976	15
Cuadro 2	Distribución de la población bovina en función del tamaño de las explotaciones ganaderas, 1973	16
Cuadro 3	Comparación del número de ganado total y explotaciones ganaderas totales con relación al número de explotaciones productoras de leche	17
Cuadro 4	Distritos de Costa Rica seleccionados para el diagnóstico estático	19
Cuadro 5	Número total de fincas, número y porcentaje de fincas con ganado vacuno, y número de entrevistas proyectadas por distrito de cada cantón seleccionado	20
Figura 3	Mapa de Costa Rica	21
Figura 4	Esquema conceptual para el Proyecto de Sistemas de Producción de Leche y Carne basados en Sub-productos de Cultivos.....	23
Cuadro 6	Consumo voluntario de rastrojo de frijol con diferentes niveles de adición de melaza	28
Cuadro 7	Consumo de rastrojo de maíz picado en diferentes tamaños.....	29
Cuadro 8	Efecto de la adición de urea y tubérculos sobre el contenido de proteína cruda (PC) del ensilaje de camote, % PC en base seca	31

Cuadro 9	Efecto de la adición de urea y tubérculos sobre el contenido de nitrógeno amoniacal del ensilaje de camote, p.p.m. en base seca	31
Cuadro 10	Efecto de la adición de urea y de tubérculos sobre el pH del ensilaje de camote	32
Cuadro 11	Efecto de la adición de urea y de tubérculos sobre la digestibilidad <u>in vitro</u> del ensilaje de camote, % en base seca	34
Cuadro 12	Estudiantes participantes en el Programa de investigación del Proyecto	41

I. INTRODUCCION

El 17 de diciembre de 1976 el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID) otorgó fondos al CATIE con el fin de desarrollar sistemas de producción de leche y carne para pequeños productores basados en el uso de residuos de cosechas y cultivos. Según lo requiere el acuerdo entre el CIID y el CATIE, deben presentarse informes periódicos financieros y de progreso ante las autoridades de ambas instituciones, como una condición para recibir la siguiente contribución.

El presente documento es el primer informe de progreso presentado al CIID y se caracteriza por una descripción detallada de la metodología, proyecciones y logros iniciales. La decisión de proceder de esta manera se basó en la necesidad de tener un documento de referencia para todos los que laboran en el desarrollo del Proyecto, y en el interés creciente entre profesionales de investigación y planeamiento de otros lugares, quienes desean conocer las bases filosóficas y procedimientos desarrollados para el presente Proyecto. Con esto en mente, se realizaron consultas con personal del CIID sobre la posibilidad de distribuir copias de este Informe a técnicos de proyectos relacionados en Panamá, Costa Rica y la República Dominicana. La presente versión en español ha sido hecha con la aprobación del CIID y el CATIE.

Los informes futuros no serán tan detallados como el presente y se restringirán a una descripción del progreso en la investigación biológica y de la situación real de la finca, además de la situación financiera.

Sólo resta establecer que el primer año de trabajo de este Proyecto se ha caracterizado por una consolidación de metodología, organización del equipo de trabajo, adquisición de conocimiento básico y la creación de gran expectativa y espíritu entusiasta entre todos los involucrados en el Proyecto. Estos aspectos se harán evidentes a través del contenido de este Informe.

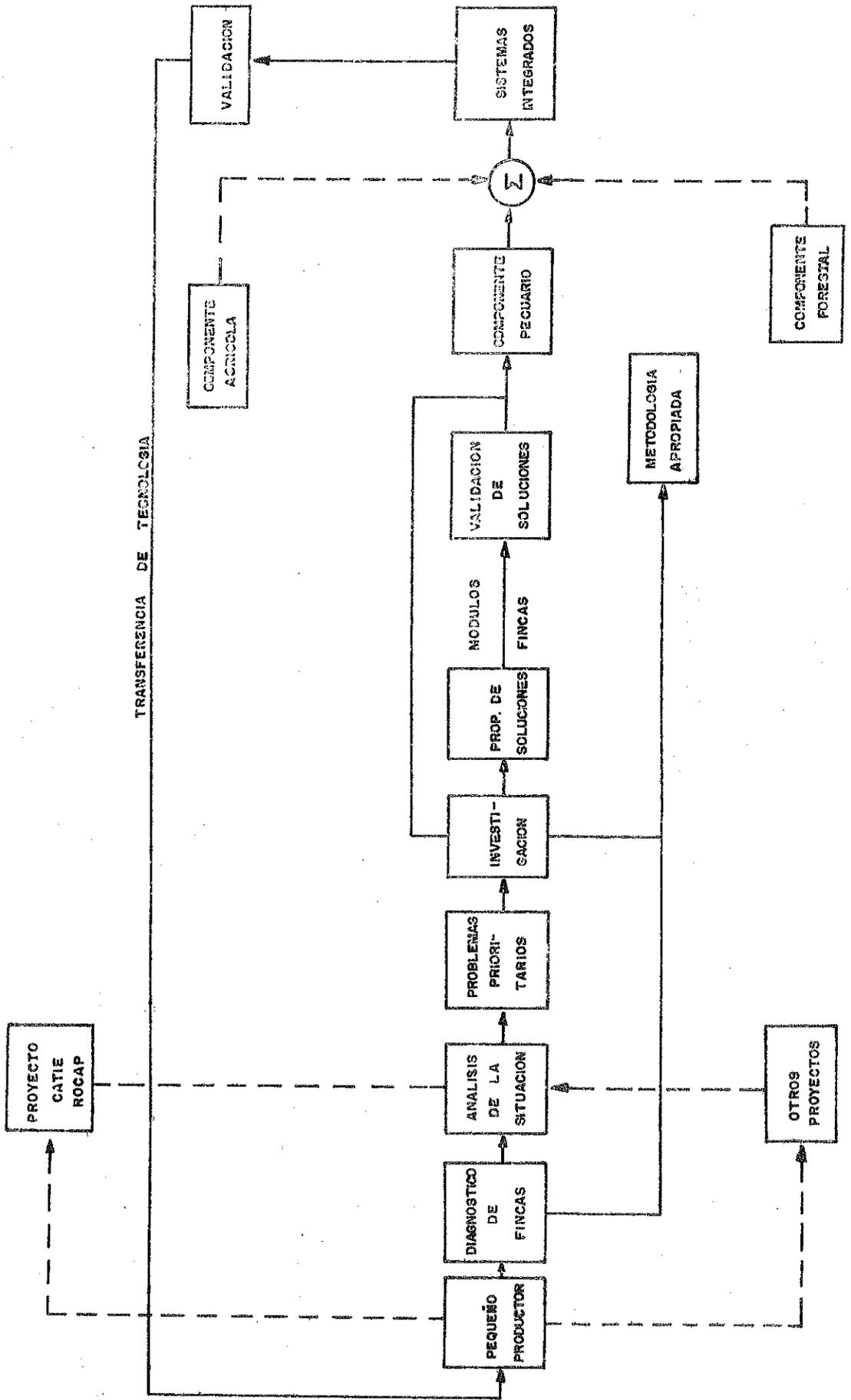
II. MARCO DE REFERENCIA

Con el fin de planear adecuadamente las actividades del Proyecto y para proveer un esquema general de referencia para el equipo involucrado y técnicos de proyectos relacionados, se desarrolló un modelo (Fig. 1), el cual contiene los componentes principales objeto de estudio. El modelo representa el Proyecto en sus aspectos mostrando un procedimiento secuencial, considerando los caminos de retro-alimentación esperados. La base y la meta final del Proyecto es la pequeña finca, donde exista un componente ganadero junto con un componente agronómico, como generalmente sucede en la realidad. A pesar del hecho de que existe un interés mundial en ayudar al pequeño productor, no se conoce mucho acerca de las razones o circunstancias que lo forzan a tomar una serie de decisiones en el proceso de explotación de su tierra. El Proyecto producirá una cantidad significativa de información sobre los sistemas de producción prevalentes en las pequeñas fincas que tienen un componente ganadero. La información será de naturaleza descriptiva (tanto cualitativa como cuantitativa) y dinámica (es decir, los cambios que ocurren a través del año y sus causas).

El diagnóstico servirá no solamente para identificar la base y el objeto final de este Proyecto, sino también será de importancia capital para determinar la naturaleza, amplitud y, consecuentemente, los aspectos específicos del programa de investigación. Esta última derivación se logrará a través de un análisis apropiado de la situación de la finca y de la identificación de los problemas primarios. Las soluciones a estos problemas tendrán que provenir de las actividades de investigación.

La investigación generará varias soluciones posibles a los problemas de manejo de la finca. Algunas de estas soluciones se eliminarán mediante pruebas en el módulo, o módulos, desarrollados por el personal del Proyecto, o en fincas colaboradoras. Aquellas soluciones que resulten viables, debido a su simplicidad y bajo costo, los que a su vez aumentarían su probabilidad de aceptación, serán consideradas como soluciones validadas. Con un conjunto de soluciones interrelacionadas se podría entonces integrar subsistemas dentro del concepto de sistema de producción animal. Derivando información no nutricional de otras fuentes (especialmente del Programa de

FIG. 1 MARCO DE REFERENCIA DEL PROYECTO



Investigación en Bovinos y Especies Menores del CATIE) se tornará factible al desarrollo de sistemas completos de producción de leche y carne.

Tal como se establece a través del Proyecto, los sistemas de producción animal a desarrollarse tendrán la característica particular de estar basados en la utilización de cultivos y residuos de cultivos que se encuentran comúnmente en las fincas pequeñas. Esto implica interacciones íntimas con las actividades agronómicas de la finca. Ya que el productor no actúa exclusivamente como ganadero o como agricultor, sino que más bien es un administrador polifacético, será necesario integrar los sistemas de producción animal con sistemas de producción agrícola y, en algunos casos, con sistemas forestales. La combinación de estas tres actividades agropecuarias básicas (en grados desde 0 hasta 100) constituyen el sistema de finca. Esta es la meta y también el fundamento del Proyecto, ya que este ciclo completo que acaba de describirse tendrá que repetirse cada vez con más eficiencia y refinamiento, debido a que la finca es en sí misma una entidad dinámica.

Finalmente, se establecerán relaciones con otras instituciones y proyectos para lograr un aumento en la eficiencia de operación del presente Proyecto. Estas relaciones tendrán como objetivo el apoyo mutuo de actividades de investigación, complementación de información, entrenamiento de técnicos en investigación y extensión, y la creación de canales adecuados para la transferencia de tecnología al productor. Al presente, ya se han logrado progresos en el establecimiento de relaciones interinstitucionales y con otros proyectos (véase la Sección III. F.), y se espera establecer más relaciones en 1978 (véase la Sección V. D.). Como consecuencia de esta actividad, hay interés creciente entre investigadores de otros proyectos, sobre la información que se ha comenzado a producir.

III. DESCRIPCION DEL PROGRESO

A. EQUIPO TECNICO DEL PROYECTO

El CATIE ha nombrado al Dr. Manuel E. Ruiz, Nutricionista del Programa de Bovinos y Especies Menores, como Líder de este Proyecto no sólo por su especialidad y experiencia, sino también en reconocimiento a su iniciativa y al papel fundamental que jugó en la conceptualización y preparación de la proposición de este Proyecto.

El equipo directamente involucrado en el Proyecto, según se considera en el presupuesto contribuido por el CIID, se completó en noviembre de 1977. Los dos Asistentes de Investigación fueron los primeros en contratarse, uno en febrero y el otro en abril. Estas personas se responsabilizaron de actividades preparatorias, tales como el planeamiento y desarrollo de un Módulo (véase la Sección III. D.) y de experimentos exploratorios sobre la utilización de residuos de cosecha de frijol, rastrojos de maíz y parte aérea de camote, como alimentos potenciales del ganado (véase la Sección III. C.). El principal problema fue la contratación de un Economista idóneo. Se consideraron candidatos para esta posición aunque no todos ellos tenían las cualidades requeridas por la naturaleza del Proyecto. Tan pronto se contrató el Economista, también se contrataron los cuatro encuestadores y se inició inmediatamente el diagnóstico estático de fincas, simultáneo al entrenamiento de los encuestadores.

El Proyecto comprende los siguientes miembros:

Manuel E. Ruiz, Ph.D.	(Perú)	Líder (CATIE)
Marcelino Avila, Ph.D. - candidato	(Belice)	Economista
Danilo Pezo, M.S.	(Perú)	Asistente de Investigación
Arnoldo Ruiz, M.S.	(Costa Rica)	Asistente de Investigación
Martín Marín	(Costa Rica)	Encuestador
Johnny Montenegro	(Costa Rica)	Encuestador
Oscar García	(Costa Rica)	Encuestador
José Miguel García	(Costa Rica)	Encuestador

B. DIAGNOSTICO DE PEQUEÑAS FINCAS

1. Introducción

Considerando que la mayor parte de los proyectos de investigación tradicionales están basados en conocimientos y metodologías orientados por disciplinas, el presente Proyecto sienta un nuevo precedente, ya que en gran medida considera las interacciones dinámicas presentes a nivel de finca. Dado que el productor toma decisiones dentro de un sistema que incluye varios componentes, cultivos anuales y perennes, actividades pecuarias, actividades forestales, actividades fuera de la finca, además de las interrelaciones complementarias, suplementarias y competitivas entre algunos, o tal vez todos, de los componentes mencionados anteriormente, es extremadamente provechoso el estudiar los aspectos de funcionamiento y manejo de las fincas reales, en cuanto ello da idea del uso de los recursos productivos en el espacio y en el tiempo. Ahora bien, en lugar de aislar y analizar un componente específico, como sería el caso de un enfoque puramente agronómico o pecuario para el mejoramiento a nivel de finca, se hará un esfuerzo para entender la complejidad del ambiente total, tanto ecológico como socio-económico, en el cual funcionan diversos productores, y tratan de especificar las diferentes maneras en las que ellos han respondido a sus situaciones particulares. Por medio de este enfoque, se espera que se incremente grandemente la probabilidad de diseñar y recomendar estrategias apropiadas para el mejoramiento de fincas. El objetivo de esta Sección es el plantear cómo se puede conocer la situación del productor.

De acuerdo a ésto, para delinear el progreso hecho, la presente Sección del Informe será dividida en tres partes: revisión de la información existente, descripción de la metodología desarrollada, y la selección de las regiones en las que se centralizará el trabajo de diagnóstico considerado en este Proyecto.

2. Revisión de la información existente

Una sencilla revisión de la literatura sobre sistemas de producción bovina indica que los esfuerzos de investigación han estado centralizados en

aspectos técnicos y de manejo del componente pecuario de las fincas (1, 2, 5, 11, 12, 15, 16, 23, 24); consecuentemente, está bien desarrollada la metodología para este tipo de estudios. En dichos trabajos se ha procedido a caracterizar las fincas dedicadas a la producción bovina, para lo cual se han tenido en cuenta los siguientes criterios: información general tal como tamaño de finca, número de cabezas, tenencia de la tierra; aspectos socio-económicos del productor; aspectos ecológicos tales como clima, tipos de suelo, topografía y vegetación; aspectos de manejo representados por prácticas nutricionales, sanitarias, de reproducción y de manejo propiamente dicho; y uso de indicadores de eficiencia técnico-biológica para complementar esta caracterización, ha sido una práctica común el hacer un análisis económico usando técnicas estándar (por ejemplo: análisis de ingresos y costos, análisis de rentabilidad y retornos a los factores de producción) y algoritmos de optimización (25). Se puede decir que ya se encuentra descrita y analizada una serie de sistemas de producción siguiendo la metodología enunciada anteriormente. Estas experiencias, y los resultados obtenidos en ellas, son una ayuda para la comprensión y conceptualización de las necesidades de trabajo del presente Proyecto. Sin embargo, los trabajos revisados se han centralizado en fincas cuya principal actividad era la bovina y no han hecho ningún esfuerzo para integrar los diferentes componentes, aún cuando hayan estado presentes dos o más, al nivel de la finca.

Una segunda fuente de información es el Proyecto de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores, conducido por el Programa de Cultivos Anuales del CATIE. Este proyecto se inició en junio de 1975, con el financiamiento de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (US-AID). Desde esa fecha, el personal profesional de ese proyecto ha probado una serie de metodologías destinadas a perfeccionar los mecanismos de recuperación de información y de retroalimentación (3, 10, 17, 20). Algunos de estos incluyen: muestreos de fincas, ensayos en la finca experimental del CATIE, comprobación de sistemas potencialmente "superiores" usando parcelas de agricultores, estudios de caso de finqueros y, finalmente, un muestreo basado en el concepto de sistema de finca. Del análisis de la información generada en ese proyecto, parece ser claro que el manejo y la distribución de actividades al nivel de pequeñas fincas son producto de la interacción dinámica entre la finca como entidad y todos los factores ambientales (18, 19).

En contra de la suposición comunmente aceptada de que la actividad en pequeñas fincas es estática, el Proyecto de Sistemas de Cultivos tiene suficiente base para afirmar que el proceso de toma de decisiones de los pequeños productores es lógico y dinámico; sus decisiones reflejan en gran medida la consideración de factores biológicos, incentivos en precios, diversidad de actividades agropecuarias, mano de obra disponible, políticas gubernamentales; sólo por mencionar algunos. Ahora bien, como estas condiciones son constantemente cambiantes, entonces la vida del pequeño productor es de continuos ajustes.

En resumen, se pueden hacer los siguientes comentarios con relación a los logros del Proyecto de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores (3, 9, 10, 20). Primero, se ha alcanzado un conocimiento básico acerca de las prácticas de producción agrícola utilizadas por los pequeños agricultores de tres países de Centroamérica. Esta información comprende el tipo de actividades realizadas, su distribución en el tiempo y en el espacio, y la tecnología usada en la producción agrícola. Segundo, se ha producido información experimental en sistemas de cultivos, la que genera alternativas potencialmente más eficientes o modificaciones de las prácticas ya existentes. Tercero, se cuenta con un grupo de profesionales altamente calificados y con bastante experiencia en las metodologías de investigación y mejoramiento, las cuales están directamente relacionadas con sistemas de producción. Cuarto, como consecuencia de la constante relación con el sector de pequeñas fincas, hay un gran interés en la investigación dentro del concepto de sistemas integrados o sistemas de fincas.

¿Qué significa el concepto de sistema de finca? Este concepto no es otra cosa que la aplicación del análisis de sistema al sector de fincas. El concepto se ha adoptado con el fin de permitir que, por medio de este enfoque, los investigadores puedan visualizar y entender la totalidad y complejidad de la realidad del finquero, tal como él la percibe. Esencialmente, esta perspectiva incluye todos los elementos y factores que deberán considerarse en el desarrollo de una metodología de investigación, lo cual cubre un espectro completo, desde la investigación "básica" a la "aplicada".

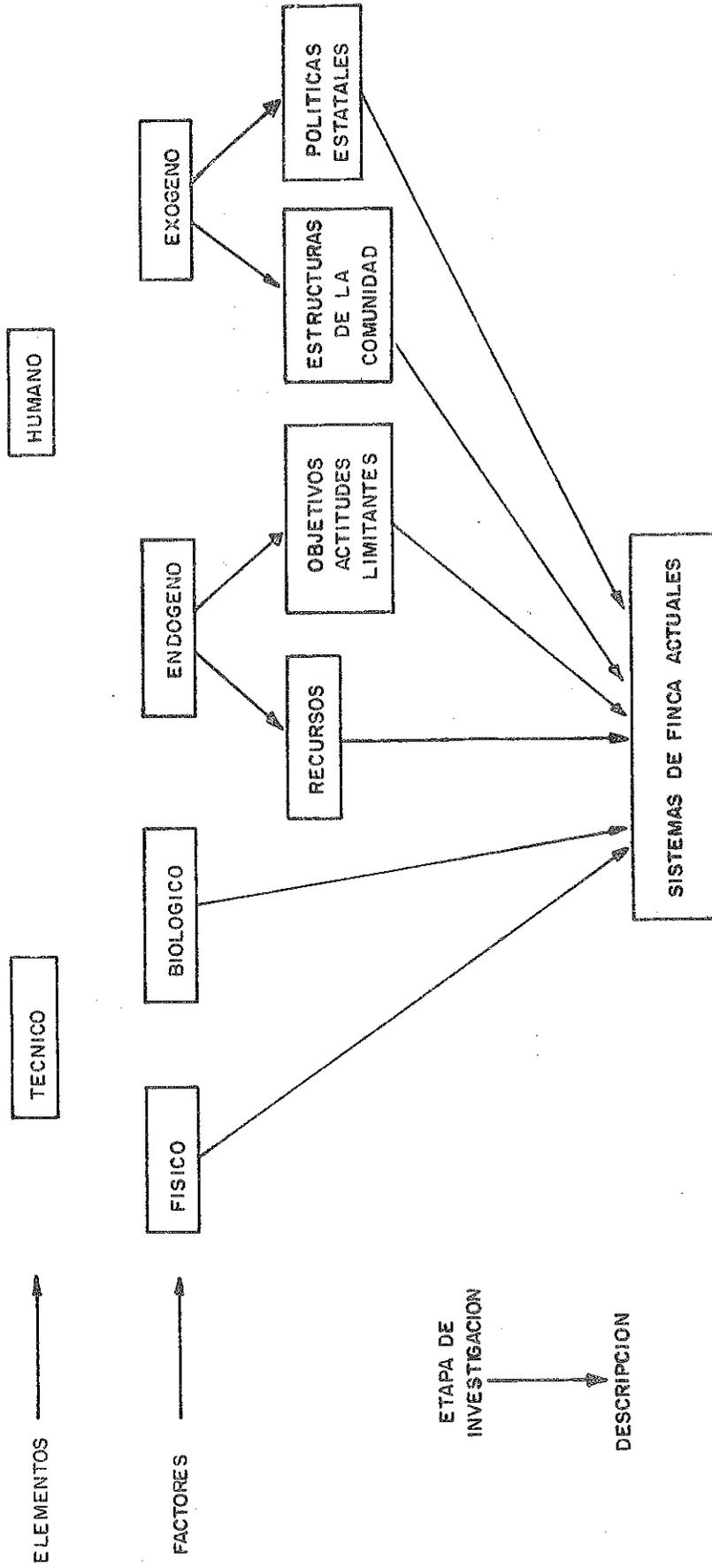
Norman (Fig. 2) ha desarrollado un modelo esquemático, cuyos componentes se explican por sí mismos, para conceptualizar los diversos factores que directa o indirectamente determinan los sistemas reales de fincas. El afirma que en las regiones desarrolladas del mundo, la investigación agrícola ha puesto mucho énfasis en el aspecto técnico, no considerando, o en el mejor de los casos dando menor énfasis al aspecto humano (21-22), lo cual sería explicable si se tiene en cuenta que los factores físicos y biológicos están sujetos a las medidas de política en el corto plazo. Aparentemente, en los países en vías de desarrollo, para alcanzar sus metas el productor destina, dentro de sus limitaciones personales y de apreciación, los recursos disponibles a uno o a la combinación de varias actividades posibles: cultivos, ganadería, actividad forestal y actividades fuera de la finca. En este respecto, se podría decir que los factores técnicos determinan la factibilidad de las probables alternativas y por ende pueden considerarse como la condición necesaria, mientras que los factores humanos limitan más todavía el conjunto posible de alternativas, proveyendo de tal manera la condición suficiente de la existencia de un sistema de finca en particular (14).

Indudablemente, la información generada por la investigación en sistemas de producción bovina, la experiencia del Programa de Cultivos Anuales del CATIE y el esquema conceptual desarrollado por Norman, serán de gran valor en el planeamiento y realización del diagnóstico considerado en el presente Proyecto.

3. Metodología

Concisamente, el objetivo específico del diagnóstico de fincas medianas y pequeñas es el identificar los sistemas de producción de leche y carne predominantes. Para alcanzar este objetivo de manera efectiva, el diagnóstico se ha dividido en dos etapas: estática y dinámica. La etapa estática considera el muestreo de 240 fincas en cuatro regiones de Costa Rica,

Fig. 2 MODELO ESQUEMATICO DE INVESTIGACION PARA SISTEMAS DE FINCA



Fuente: David W. Norman, "Farming Systems Research in the Context of Mali"
 Paper arising out of Workshop sponsored by the Institut d'Economic
 Rural and the Ford Foundation, Bamako, Mali, 1976

el cual se conducirá durante un mes de encuesta. La etapa dinámica considera la observación de 40 fincas durante un año, con visitas periódicas, con el fin de poder comprender el proceso de toma de decisiones del productor, y de conocer más en detalle los criterios que el productor utiliza para la selección de sus decisiones. Ahora bien, con el afán de delimitar mejor cada fase, el grupo del Proyecto ha definido las metas que se espera alcanzar en cada una de ellas.

Para el diagnóstico estático, se han fijado tres metas:

- a. Caracterizar, de manera general, los sistemas de producción bovina predominantes.
- b. Sentar las bases para el posterior diagnóstico dinámico al:
 - i) desarrollar una metodología apropiada
 - ii) seleccionar las áreas geográficas específicas
- c. Proveer la información básica que complemente los esfuerzos de investigación del Proyecto.

Se espera que en esta fase se obtenga información referente al qué tiene el productor en su finca y el cómo la maneja.

Con relación al diagnóstico dinámico, se han fijado las siguientes metas:

- a. Caracterizar de manera más precisa los sistemas de producción predominantes.
- b. Identificar los factores críticos que determinan los niveles de productividad alcanzados en estos sistemas de producción,
- c. Generar información básica que ayude a orientar la investigación bio-económica y que permita sentar las bases para una posterior fase de transferencia de tecnología.

Se espera que el diagnóstico dinámico permitirá conocer mejor el porqué de las decisiones del productor, ayudando de este modo en la validación de sistemas potencialmente prometedores.

Hasta el momento, el mayor esfuerzo del grupo que trabaja en el Proyecto, se ha concentrado en el diagnóstico estático; por este motivo, se describe a continuación la metodología desarrollada para esta etapa. Se consideraron varios factores que tienen mayor importancia en el desarrollo de una herramienta apropiada. En primer lugar, la metodología deberá prestarse a la extrapolación y generalización. Aunque es cierto que la generalización tiende a ir en contraposición con la especificidad de localidad, siempre es necesario el hacer algún grado de abstracción para hacer comparaciones entre y dentro de regiones.

Otro aspecto a tener en cuenta en la metodología es que existe el riesgo de errores de apreciación, especialmente con aspectos cuantitativos, ya sea porque el productor no recuerda o porque no tiene idea respecto a esto. Evidentemente, se puede conseguir información precisa sobre algunos aspectos del sistema de finca sólo a partir de una entrevista, mientras que información de la misma calidad sobre otros factores con características especiales, como es la mano de obra familiar, no se pueden conseguir a partir de sólo una entrevista, debido a que la naturaleza del factor impide que el productor lo recuerde fácilmente

Ahora bien, luego de revisar algunos cuestionarios de encuesta en tópicos relacionados con el interés del presente Proyecto (26), el personal del Proyecto preparó su propia versión, de manera tal que se ajustara a los objetivos específicos del Proyecto. El resultado es un cuestionario estructurado el cual será utilizado por los cuatro encuestadores. El cuestionario preparado considera los siguientes componentes: características socio-económicas del productor, tipo de actividades a las que se ha dedicado en el último año, su distribución en el espacio y los niveles de producción obtenidos, topografía, tenencia, inversiones (construcciones, animales y equipo manual y mecánico), manejo de los animales (genética y reproducción, nutrición, sanidad, manejo de potreros y otras prácticas particulares), mercadeo de sus productos, uso y disponibilidad de mano de

obra familiar y contratada, uso de crédito y asistencia técnica. Al momento de la preparación del presente Informe, el equipo de encuestadores ha probado el cuestionario, ha codificado y analizado las respuestas de la encuesta de prueba. Con base en los resultados se ha elaborado un formato definitivo. Por cierto, el cuestionario no pretende ser exhaustivo, pero se espera que sea capaz de detectar las características más sobresalientes de los sistemas, y de esta manera servir adecuadamente como apoyo en la investigación bio-económica a ser desarrollada en el CATIE, así como en el diagnóstico dinámico a ser realizado ulteriormente.

Otro punto de preocupación para el grupo fue el afán de que la muestra a tomar para el diagnóstico estático fuera representativa. Debido a que no había un censo de productores en las zonas de Costa Rica en las que se iba a centralizar el diagnóstico, fue necesario el buscar un método alternativo de muestreo. Se seleccionó el procedimiento de marco muestral (13), por considerarse como el más apropiado. Brevemente, el procedimiento a seguir consiste en la selección de distritos (ver la última parte de la presente Sección) en cada región, usando el criterio de eficiencia o índices de uso de recursos. Posteriormente, usando mapas topográficos y de carreteras, se delimitan claramente los distritos y dentro de éstos se hace un muestreo al azar de bloques. El número de bloques y de productores a ser encuestados dentro de cada bloque se determina en función de la población de fincas dentro de cada distrito, de acuerdo a los datos de censos, en nuestro caso con base en el censo de Costa Rica realizado en 1973 (6).

4. Selección de regiones

Costa Rica tiene una superficie de 50.900 kilómetros cuadrados, con un importante sector agrícola (4,7). La población del país es de 1,993,784 habitantes, de los cuales el 34% pertenece al sector urbano y el restante al sector rural. El 55% de la población económicamente activa está dedicada a la agricultura. Los productos agrícolas más importantes son: café, cacao, banano, caña de azúcar, arroz, frijol, maíz, tabaco y

productos pecuarios, especialmente leche y carne. El sector agrícola aporta aproximadamente el 25% del Producto Nacional Bruto de Costa Rica y representa un 70% del valor total de las exportaciones.

El clima del país varía con la altitud relativa (4). Las regiones costeras por debajo de los 900 m.s.n.m. son típicamente tropicales, calientes y húmedas, y la temperatura fluctúa entre 22 y 28°C. Las regiones con altitudes entre 900 y 1500 m.s.n.m. son templadas, variando la temperatura entre 14 y 20°C. Las áreas altas son generalmente frías. En el Cuadro 1 se presenta información meteorológica de una estación de cada una de las regiones seleccionadas. Como se mencionó anteriormente, mediante el diagnóstico estático, se conocerán mejor los factores climáticos de cada localidad en que se conducirá el diagnóstico dinámico. Para seleccionar las regiones a ser muestreadas en el diagnóstico estático se siguió el procedimiento que a continuación se describe. En primer lugar se recopiló información estadística referente a la distribución de la población ganadera y al número de fincas con componente bovino, estratificando en función del tamaño de finca (Cuadro 2).

Puede observarse que un 74% de las fincas tienen entre 3.1 y 22.9 cabezas, con una superficie menor de 50 hectáreas. Por consiguiente, el mayor impacto multiplicativo sobre el sector agropecuario costarricense se lograría siguiendo una estrategia de investigación enfocada a fincas con menos de 50 hectáreas o con menos de 25 cabezas de ganado.

En segundo lugar, para definir en qué regiones deberían concentrarse los esfuerzos del Proyecto, se recopiló información referente a población ganadera, número de fincas que tienen ganado y número de fincas productoras de leche por cada región agrícola, usando datos del censo de 1973 (ver Cuadro 3). Ahora bien, dado que el Proyecto tiende a dar énfasis en la producción lechera, se seleccionaron tres regiones en las que esta actividad tiene importancia: Valle Central Oriental, Zona Norte, y Zona Pacífico Sur. Además, se ha considerado una cuarta zona, Región Atlántica, la cual fue seleccionada por su

Cuadro 1

Promedios mensuales de precipitación, humedad y temperatura
en cuatro lugares de Costa Rica
1972-1976

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------

TURRIALBA

Precip.	211.3	102.1	24.5	107.8	231.2	276.8	234.2	304.5	304.0	229.2	311.5	385.8	2722.9
Humed.	87	84	83	82	85	86	88	88	87	88	88	87	86
Temp. °C	20.1	20.0	21.0	21.2	22.1	21.6	21.4	21.2	21.8	21.4	21.3	20.1	21.1

CIUDAD QUESADA, SAN CARLOS

Precip.	234.6	223.9	42.2	110.2	354.3	494.6	588.0	497.0	519.2	522.6	496.2	425.1	4507.9
Humed.	86	84	83	82	86	88	91	91	89	90	89	87	87
Temp. °C	22.7	22.5	23.2	23.4	23.7	23.3	22.9	23.1	23.3	23.2	23.3	22.3	23.1

SAN ISIDRO DEL GENERAL, PEREZ ZELEDON

Precip.	50.4	0.0	18.8	111.1	296.3	370.5	280.0	500.7	448.3	517.0	269.1	74.1	2936.3
Humed.	87	84	84	85	91	92	92	92	92	93	92	89	89
Temp. °C	24.4	25.2	25.2	25.5	25.3	25.0	24.8	24.3	24.5	24.5	24.4	23.5	24.7

LOS DIAMANTES, GUAPILES

Precip.	358.1	161.4	143.2	267.7	396.7	457.6	503.5	393.7	371.0	455.0	478.4	673.4	4659.7
Humed.	89	88	86	88	90	91	92	91	91	90	91	91	90
Temp. °C	22.8	22.8	23.9	24.2	24.9	24.6	24.2	24.5	24.7	24.3	24.3	23.4	24.0

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería
Instituto Meteorológico Nacional
San José, Costa Rica

Cuadro 2
Costa Rica
Distribución de la población bovina en función del tamaño
de las explotaciones ganaderas
Año: 1973

Tamaño de Explot.	Nº Explot.	%	Total ganado vacuno	%
Menos de 1 ha	2.589	5.92	7.990	0.47
1 a menos de 5 ha	7.968	18.23	35.554	2.10
5 a menos de 10 ha	5.680	13.00	43.696	2.60
10 a menos de 20 ha	6.363	14.64	76.465	4.51
20 a menos de 50 ha	9.699	22.19	221.946	13.10
50 a menos de 100 ha	4.930	11.28	238.280	14.07
100 a menos de 200 ha	2.549	5.83	231.262	13.65
200 a menos de 1000	2.118	4.85	519.830	30.69
1000 y más	262	0.60	313.634	18.51
Explotación s/tierra	1.541	3.53	5.255	0.31
T O T A L	43.699	100	1.693.912	100

Fuente: MEIC. Dirección General de Estadística y Censos
Censo Agropecuario Nacional 1973.

Cuadro 3

Costa Rica
Comparación del número de ganado total y explotaciones
ganaderas totales con relación al número de explotaciones productoras
de leche

Año: 1973

REGIONES AGRICOLAS	GANADO TOTAL (CABEZAS)	Nº EXPLORACIONES GANADERAS	Nº EXPLORACIONES PRODUCTORAS DE LECHE	%
Valle Central Oriental	106.600	5.622	3.255	57.90
Valle Central Occidental	137.415	5.970	3.455	57.87
Zona Norte	293.445	5.854	3.716	63.48
Pacífico Seco	805.250	10.415	5.170	49.64
Pacífico Central	144.464	5.601	3.196	57.06
Pacífico Sur	164.630	7.693	5.028	65.36
Atlántico	72.108	2.544	1.247	49.02
COSTA RICA	1.693.912	43.699	25.067	57.36

Fuente: MEIC. Dirección General de Estadística y Censos
Censo Agropecuario 1973.

potencial para la cría de ganado.

Finalmente, dada la gran extensión de las regiones seleccionadas, se estudió detalladamente cada cantón y sus distritos* computando el tamaño promedio de fincas, promedio de población vacuna por finca, proporción de las áreas dedicadas a cultivos vs. pasturas y promedio de carga animal. Se puede observar en el Cuadro 4 la gran variabilidad existente en los índices considerados.

En el Cuadro 5 se presenta información referente a la proporción de fincas con ganado en cada uno de los 16 distritos seleccionados; ésta varía de 35% para el distrito de Turrialba hasta 88% para el distrito de Buena Vista. Sobre un total de 4.868 fincas en las cuatro regiones seleccionadas, 2.794 tienen ganado bovino (57%). Sobre la base de esta información, se trató de distribuir el número de entrevistas por distrito proporcionalmente al número de fincas con ganado. La Figura 3 da una idea de la localización geográfica de los distritos seleccionados y de sus respectivas provincias.

5. Comentarios finales

Se podría haber hecho una descripción más detallada de cada Sección en este Informe, pero como el propósito del mismo es hacer un recuento preciso del progreso hecho, entonces se ha considerado: una revisión del trabajo empírico sobre sistemas de producción y el marco teórico del concepto de sistema integrado o sistema de finca, una descripción del diseño de las encuestas y de la metodología de muestreo, y una descripción del proceso de selección de las áreas específicas en las que se centralizará el diagnóstico considerado en el Proyecto. En este momento, en el desarrollo del Proyecto se ha realizado la encuesta de diagnóstico estático, y los resultados se están analizando. Indudablemente, el proceso ya está en marcha, y se espera que las actividades planeadas se cumplirán tal como han sido programadas.

* Para propósitos administrativos, Costa Rica está dividido en orden descendente, en provincias, cantones y distritos.

Cuadro 4

Distritos de Costa Rica seleccionados
para el diagnóstico estático

Distritos por Cantón	Nº Promedio de ganado/finca	Tamaño Prom. de finca	Proporción tierra en agric. /pastos	Carga Animal Ganado/ha-pasto
PEREZ ZELEDON				
General	16.61	26.30	.37	0.87
Daniel Flores	11.81	11.82	.49	0.86
Platanares	9.07	13.27	.67	0.89
Cajón	21.56	20.91	.36	0.89
SAN CARLOS				
Ciudad Quesada	32.89	32.06	.26	1.13
Buena Vista	47.00	44.63	.01	1.21
Venecia	39.95	33.34	.10	1.13
La Tigra	9.15	19.08	.92	1.06
TURRIALBA				
Turrialba	29.24	22.46	1.12	1.30
Santa Cruz	32.52	29.74	.04	0.99
Tuis	10.43	14.53	.64	1.09
Sta. Rosa	7.72	13.37	5.38	1.56
POCOCI				
Guápiles	36.11	56.56	0.41	1.00
Cariari	16.15	33.16	1.38	1.31
GUACIMO				
Guácimo	24.98	22.51	0.46	1.67
Pocora	98.23	100.27	0.02	0.47

Cuadro 5

Número total de fincas,
 número y porcentaje de fincas con ganado vacuno,
 y número de entrevistas proyectadas por distrito de cada cantón seleccionado

Distrito/Cantón	Nº Fincas	Nº Fincas con Ganado	%	Nº Entrevistas Proyectadas
PEREZ ZELEDON				
General	334	204	61	16
Daniel Flores	404	172	43	14
Platanares	599	356	59	24
Cajón	443	199	45	16
Sub-total	1780	931		70
SAN CARLOS				
Ciudad Quesada	589	332	56	24
Buena Vista	33	29	88	8
Venecia	301	188	62	16
La Tigra	186	117	63	12
Sub-total	1109	666		60
TURRIALBA				
Turrialba	360	126	35	12
Santa Cruz	270	227	84	20
Tuis	175	110	63	10
Santa Rosa	193	72	37	8
Sub-total	998	535		50
POCOCI y GUACIMO				
Guápiles	230	176	77	16
Cariari	429	247	58	20
Guácimo	291	226	78	20
Pocora	31	13	42	4
Sub-total	981	662		60
TOTAL	4868	2794	57	240

Fig. 3 MAPA DE COSTA RICA



LEYENDA

- Límite de provincia
- Cantones seleccionados para el diagnóstico estático
- 1 Perez Zeledón
- 2 San Carlos
- 3 Turrialba
- 4 Pococí y Guácimo

Dibujó: Emilio Ortiz C.

C. INVESTIGACION

1. Objetivos específicos de la investigación

Durante el primer año de actividades del Proyecto, parte del esfuerzo se orientó a la definición de objetivos específicos de investigación. Dichos objetivos se han definido como sigue:

- a) Generar información referente al valor nutricional de los residuos de cosecha.
- b) Desarrollar técnicas de conservación de los residuos potencialmente utilizables en alimentación animal.
- c) Desarrollar sub-sistemas de alimentación de ganado de doble propósito, basados en el uso de recursos derivados de cultivos como complemento o sustituto del pasto.
- d) Generar información para el desarrollo de sistemas de producción de leche y carne para el pequeño productor.

2. Programa de Investigación

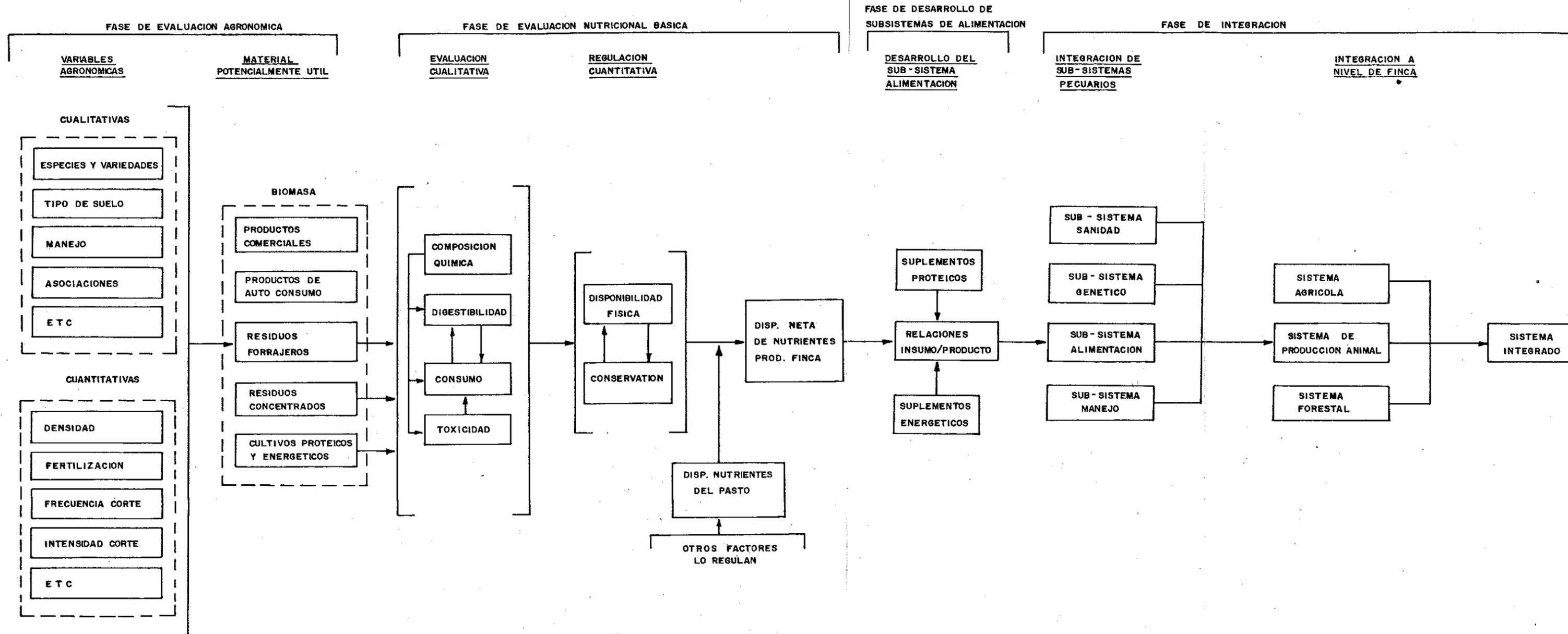
Para la formulación definitiva del Programa de Investigación del presente Proyecto, se considera fundamental el contar por lo menos con la información que genere el diagnóstico estático considerado en el Proyecto. Por esta razón, al momento se ha considerado de mayor importancia el definir el esquema conceptual dentro del cual deberá enmarcarse el programa de investigación.

En la Figura 4 se presenta gráficamente los alcances del programa de investigación propuesto. En ella se fijan las diferentes fases de la investigación, los aspectos a ser considerados dentro de cada fase y las múltiples relaciones entre ellos.

a) Fase de evaluación agronómica

En esta fase se considera el estudio de diferentes variables agronómicas, tanto cualitativas como cuantitativas. Entre las cualitativas se tienen: especies y variedades, tipos de suelo, manejo, uso de monocultivos

Fig. 4 ESQUEMA GENERAL DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION DEL PROYECTO DE "SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE Y CARNE PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES, USANDO RESIDUOS DE COSECHA" (CIID - CATIE)



o asociaciones de cultivos, y otros. Entre las cuantitativas se incluyen: densidad de siembra, niveles de fertilización, frecuencia e intensidad de cosecha, y otros. Cualquiera de estas variables serán evaluadas en función de la biomasa total o de sus componentes: productos comerciables, productos de autoconsumo, residuos forrajeros y residuos concentrados (aquellos que no son directamente utilizables por el hombre). También puede darse el caso del uso total de la biomasa, en aquellos cultivos que pueden ser sembrados exclusivamente con el propósito de producir energía y proteína para alimentación animal.

En la fase de evaluación agronómica se dará más énfasis al estudio del efecto de las diferentes variables mencionadas anteriormente, sobre el rendimiento de biomasa total, en aquellos cultivos que se muestren promisorios para la alimentación animal, por su potencial de producción de energía y proteína. Para la evaluación del potencial de producción de residuos de cosecha en cultivos manejados con fines agronómicos, se usará la información que genere el Programa de Cultivos Anuales del CATIE, en el Proyecto de Sistemas de Producción Agrícola para Pequeños Agricultores.

b) Fase de evaluación nutricional básica.

En esta fase se considera el estudio de la composición química, digestibilidad, consumo, presencia de sustancias tóxicas y técnicas para eliminar o reducir su contenido o efecto, así como las interrelaciones entre estos parámetros en aquellos productos agrícolas o residuos de cosecha potencialmente utilizables en los sub-sistemas de alimentación que se generen en este Proyecto.

Un aspecto importante a ser tomado en cuenta es el estudio de diferentes técnicas de conservación de los sub-productos de cosecha, ya que regularmente la cosecha de un cultivo se concentra en un lapso muy corto, no pudiendo ser usados los residuos completamente en fresco, por lo que si no se desarrollan técnicas adecuadas de conservación, gran parte de éstos podrían perderse. Además, muchas veces coincidirá la mayor disponibilidad de los residuos de cosecha con la del pasto.

c) Fase de desarrollo de sub-sistemas de alimentación

Una vez conocidas las bondades y limitaciones de los residuos de cosecha de mayor importancia en Costa Rica, se procederá a la evaluación de la respuesta animal, expresada en función de la producción de leche o ganancia de peso, al uso de dichos residuos, ya sea solos (como sustituto del pasto), conjuntamente con el pasto (como complemento) o en combinación con suplementos energéticos o nitrogenados. Este tipo de estudio permitirá definir las relaciones insumo/producto, las que a su vez servirán de base para la evaluación económica del uso de estos residuos de cosecha en los sub-sistemas de alimentación

Dentro de esta fase también se deberán desarrollar trabajos de índole básico, que permitirán explicar el porqué de las respuestas obtenidas o el cómo mejorar la eficiencia biológica o económica del uso de los residuos de cosecha en los sub-sistemas de alimentación.

d) Fase de integración

En esta fase se considerará la integración de la información generada en las fases previas, tanto en el sentido horizontal (al nivel de sub-sistema pecuario) como vertical (al nivel de sistema de finca).

Cuando se habla de integración horizontal se refiere a la incorporación de información generada por la investigación desarrollada en el Programa de Bovinos y Especies Menores del CATIE o de otros grupos de investigadores con relación a los sub-sistemas de sanidad, genética o de manejo. La combinación de estos componentes con los sub-sistemas de alimentación desarrollados por el Proyecto dará como resultante los sistemas de producción animal.

La integración vertical se refiere a la incorporación de información generada por la investigación desarrollada dentro del CATIE o por otros grupos de investigadores con relación a los sistemas agrícolas y forestales, la que unida a la mencionada en el párrafo anterior, dará como resultante los sistemas integrados o sistemas de finca.

3. Estudios preliminares

Se han conducido hasta el momento tres estudios exploratorios, los cuales encuadran dentro de la Fase de Evaluación Nutricional Básica de los Residuos de Cosecha. El trabajo de campo de los tres estudios ha finalizado, faltando solamente complementar con alguna información de laboratorio.

Los estudios preliminares realizados han sido:

- a. Evaluación del consumo, composición química y digestibilidad in vitro del rastrojo de frijol (Phaseolus vulgaris L.).
- b. Evaluación de la calidad nutritiva del rastrojo de maíz (Zea mays L.), picado a diferentes tamaños.
- c. Efecto de la adición de diferentes niveles de urea y camote no comercial en la calidad de ensilaje de partes aéreas de camote (Ipomoea batatas L.).

A continuación se presenta un resumen de los experimentos realizados:

- a) Evaluación del consumo, composición química y digestibilidad in vitro del rastrojo de frijol (Phaseolus vulgaris L.). Se ha estimado que el rendimiento de rastrojo de frijol varía entre 600 y 1225 kg de MS/ha cuando se maneja como monocultivo; mientras que cuando se lo hace como cultivo asociado el rendimiento de rastrojo de frijol varía entre 526 y 888 kg de MS/ha.

Con el propósito de minimizar el procesamiento del residuo, y de este modo facilitar la labor del productor, se utilizó el material sin picar, adicionándose diferentes niveles de melaza para promover el consumo. También se adicionó urea a todos los tratamientos, pero a un nivel constante, incrementando el contenido de proteína de la ración hasta llegar a un nivel de 8%, con el fin de evitar problemas de consumo debido al bajo nivel proteico de la ración basal. Para propósitos de experimento se utilizaron 6 toretes de 223 kg de peso vivo.

Se observó que los animales aceptaban bien el rastrojo de frijol, registrándose consumos de la ración total entre 2.6 y 3.0 kg de MS/100 kg de peso vivo/día, para niveles de adición de melaza de 0.65 y 17.9 por ciento de la ración total respectivamente. (Cuadro 6). El consumo de rastrojo tendió a disminuir a medida que se incrementó el nivel de adición de melaza.

Los animales mostraron preferencia por las vainas con relación a los tallos, pues en el material ofrecido la proporción de tallos y vainas fue de 55 y 45 por ciento, respectivamente; mientras que en el material rechazado en los ensayos de consumo, la proporción de tallos fue de 86 a 92 por ciento vs. 8 a 14 por ciento de vainas. Hubo menor selección cuando se usó el nivel más alto de adición de melaza (17.9%). Con base en los datos de consumo y las ganancias de peso observadas (120 a 510 g/día) es aparente que el rastrojo de frijol constituye un componente promisorio en los sub-sistemas de alimentación a nivel de pequeños productores. Esto se puede lograr usándolo como ingrediente en raciones de ganado en crecimiento o de vacas lecheras de mediana producción, o, con mínimas adiciones de melaza y urea, cuando se pretenda mantener peso en las épocas de escasez de forraje. Estas suposiciones deberán ser confirmadas con ensayos de producción.

b) Evaluación de la calidad nutritiva del rastrojo de maíz (Zea mays L.), picado a diferentes tamaños. La variable en estudio en el presente trabajo fue el largo del picado, pues el rastrojo de maíz es un material de muy bajo consumo cuando se ofrece tal como se recolecta del campo. Se estudiaron tres largos de picado: 2, 6 y 10 cm, teniendo en cuenta que el último podría ser conseguido picando con machete, mientras que los otros dos podrían ser alcanzados de manera práctica sólo mediante el uso de máquinas picadoras.

El consumo alcanzado en el caso del rastrojo del maíz fue bastante menor que en el frijol, pues osciló entre 1.7 y 2.0 kg MS/100 kg peso vivo/día. Hubo un incremento en el consumo de rastrojo de 3 y 15%, cuando se comparó el consumo de rastrojo picado a 10 cm vs. 6 y 2 cm, respectivamente (Cuadro 7).

Cuadro 6

Consumo voluntario de rastrojo de frijol con diferentes niveles de adición de melaza

RACIONES*	INGREDIENTES			CONSUMO (kg MS/100 kg PV)	
	Rastrojo de frijol (%)	Melaza de caña (%)	Urea (%)	Ración	Rastrojo de frijol
I	98.1	0.65	1.25	2.57	2.52
II	89.9	8.80	1.30	2.69	2.41
III	80.8	17.90	1.30	2.96	2.39

* Datos expresados como por ciento de la MS. Todas las raciones contienen 8 por ciento de proteína cruda, de la cual el 46 por ciento está en forma de nitrógeno no proteico.

Cuadro 7

Consumo de rastrojo de maíz picado en diferentes tamaños*

Tamaño de picado (cm)	Consumo de MS (kg/100 kg PV)	Consumo relativo (%)
10	1.697	100
6	1.740	103
2	1.950	115

* La ración fue constante para todos los tratamientos, estando constituida por 88.5% de rastrojo de maíz, 10% de melaza y 1.5% de urea. El contenido de proteína cruda de la ración fue de 7.9%, con 53% de sustitución de proteína natural por nitrógeno no proteico.

Si bien el consumo de rastrojo de maíz es ligeramente inferior al de varios forrajes, tiene éstas limitaciones proteicas y energéticas que lo hacen inadecuado incluso para mantenimiento. En caso de ser usado, deberá suplementarse convenientemente con fuentes proteicas y energéticas. Esta suposición deberá ser confirmada con ensayos de producción.

c) Efecto de la adición de diferentes niveles de urea y camote no comercial en la calidad de ensilaje de partes aéreas de camote (*Ipomoea batatas* L.). La parte aérea del camote es un forraje de buena calidad, el cual debe ser conservado adecuadamente, ya que a nivel de finca su cosecha se concentra en un lapso muy corto, y al ser un material con alto contenido de humedad (69%) y de carbohidratos fácilmente fermentecibles, hay riesgo de pérdida parcial o total por pudrición. Teniendo ésto en cuenta, se planeó el siguiente trabajo con el fin de probar diferentes técnicas de ensilado de las partes aéreas del camote. Se estudiaron cinco niveles de adición de urea (0, 0.4, 0.8, 1.2 y 1.5% del peso de la parte aérea ensilada) y cinco niveles de tubérculo de camote no comercial (0, 3, 6, 9 y 12% del peso de la parte aérea ensilada).

En el Cuadro 8 se observa que la adición de niveles crecientes de urea tendió a incrementar el contenido de proteína cruda (PC) del producto ensilado, mientras que la adición de tubérculos de camote tuvo un efecto diluyente sobre el contenido de PC. Con relación al contenido de nitrógeno amoniacal (Cuadro 9), éste tendió a incrementarse con la adición de urea y de tubérculos.

El pH de los ensilajes (Cuadro 10), tendió a incrementarse con la adición de urea y a disminuir a medida que se incrementó el nivel de tubérculos en el ensilaje. Niveles adecuados de pH (entre 3.5 y 4.2) se alcanzaron sólo en aquellos ensilajes en los que no se añadió urea. La determinación de la concentración de los diferentes ácidos grasos volátiles, usados como indicadores de la calidad de producto ensilado, está en proceso de análisis en los laboratorios de CEAGANA (Centro Estatal del Azúcar, Santo Domingo, República Dominicana).

Cuadro 8

Efecto de la adición de urea y tubérculos sobre el contenido de proteína cruda (PC) del ensilaje de camote, % PC en base seca

Urea (%)	Tubérculos (%)					\bar{X}
	0	3	6	9	12	
0	13.4	13.4	12.2	12.5	11.7	12.6
0.4	15.9	16.8	14.2	14.1	13.9	14.9
0.8	16.5	17.3	15.8	15.6	15.9	16.2
1.2	17.4	18.9	15.8	15.8	18.2	17.3
1.6	17.4	18.5	18.6	17.8	17.2	17.9
\bar{X}	16.2	17.0	15.3	15.2	15.3	15.8

Cuadro 9

Efecto de la adición de urea y tubérculos sobre el contenido de nitrógeno amoniacal del ensilaje de camote, p.p.m. en base seca

Urea (%)	Tubérculos (%)					\bar{X}
	0	3	6	9	12	
0	131	186	142	210	216	177
0.4	187	224	230	221	268	226
0.8	214	225	188	278	292	239
1.2	188	275	181	304	326	255
1.6	245	273	241	226	317	260
\bar{X}	193	237	196	248	284	231

Cuadro 10

Efecto de la adición de urea y de tubérculos sobre el pH del ensilaje de camote

Urea (%)	Tubérculos (%)					\bar{X}
	0	3	6	9	12	
0	3.9	3.9	3.7	3.8	3.7	3.8
0.4	4.8	4.5	4.3	4.3	4.4	4.5
0.8	5.0	5.0	5.2	5.3	4.9	5.4
1.2	5.9	6.4	6.3	5.9	6.4	6.2
1.6	7.6	7.8	7.6	6.7	5.5	7.0
\bar{X}	5.4	5.5	5.4	5.2	5.0	5.4

La adición de urea y de tubérculos tuvo ligero efecto positivo sobre la digestibilidad in vitro de la materia seca (DMS) del ensilaje (Cuadro 11), alcanzándose en promedio 59.4 y 61.3 por ciento de DMS para 0 y 1.6 por ciento, de adición de urea; y 59.1 y 62.4 por ciento de DMS para 0 y 12 por ciento de adición de tubérculos, respectivamente.

De la información analizada hasta el momento se puede concluir que es preferible ensilar las partes aéreas del camote sin la inclusión de ningún tipo de aditivo, pudiendo esperarse un producto de adecuada calidad nutritiva. Con base en los resultados obtenidos con partes aéreas de camote, se considera que este residuo de cosecha es promisorio y deberá dársele mayor énfasis en el trabajo de investigación de este Proyecto, particularmente en los ensayos de producción.

Cuadro 11

Efecto de la adición de urea y de tubérculos sobre la digestibilidad in vitro del ensilaje de camote, % en base seca

Urea (%)	Tubérculos (%)						\bar{X}
		0	3	6	9	12	
0		56.3	58.7	60.0	61.7	60.0	59.4
0.4		58.5	57.5	58.5	62.2	67.2	60.8
0.8		59.4	56.6	60.9	61.5	60.0	59.7
1.2		61.1	57.0	59.7	64.2	60.4	60.4
1.6		60.3	56.5	59.8	65.6	64.3	61.3
\bar{X}		59.1	57.3	59.8	63.0	62.4	60.3

D. INTEGRACION DE RESULTADOS DE INVESTIGACION

1. Establecimiento de unidades demostrativas de producción

Aún cuando el Proyecto no considera la transferencia de tecnología, sino hasta en una fase posterior, se ha considerado necesario el establecimiento de módulos o unidades experimentales de producción. Dichos módulos, cuyo número se ha determinado tentativamente en tres, serán unidades de producción, las cuales funcionarán a nivel comercial, independientemente del manejo normal de la Finca Experimental del CATIE, donde se localizarán.

La financiación necesaria para el establecimiento de estos módulos se tomará del fondo rotatorio del Proyecto, y deberá ser cancelada en su totalidad con los ingresos que el módulo produzca. Cualquier dinero que se produzca en exceso, se utilizará para el establecimiento de nuevos módulos o como apoyo a otros trabajos de investigación dentro del Proyecto, según se considere necesario.

Según experiencia previa en el CATIE, los módulos se establecerán con el fin de que cumplan las siguientes funciones:

- a. Simular una situación similar a la que se le presenta al pequeño productor, con el propósito de detectar y comprender mejor sus problemas de producción.
- b. Evaluar la investigación previa del CATIE, dentro del contexto de fincas pequeñas. La investigación anteriormente realizada en ganadería ha generado algunos conocimientos de tipo básico de importancia para el pequeño productor, que bien podrían ponerse a comprobación en los módulos. Similarmente, los resultados obtenidos por el Programa de Cultivos Anuales, han permitido la integración de subsistemas de producción agrícola, los cuales están en su fase de comprobación y de transferencia al productor.

Dichos sub-sistemas no han sido evaluados dentro de un sistema mixto de producción. Es así como los módulos estarían cumpliendo la doble función de integrar y comprobar el comportamiento de los sub-sistemas de producción agrícola y pecuario, a un nivel acorde con la realidad del productor.

- c. Apoyar la transferencia de nueva tecnología, demostrando la factibilidad bio-económica de los sistemas integrados de producción.
- d. Servir como un mecanismo para despertar el interés y la colaboración de otras instituciones y proyectos con el fin de promover la difusión de las nuevas técnicas desarrolladas.
- e. Servir como un instrumento de adiestramiento, tanto de productores como extensionistas.

Dado el tamaño de estos módulos y los propósitos anteriormente señalados, no se realizará ningún tipo de investigación en gran escala dentro de ellos. Sin embargo, esto no impide que se lleven a cabo una serie de pruebas exploratorias, las cuales ayudarán en la orientación de la investigación, y en la detección de problemas que podrían escapar al criterio de un investigador.

2. Establecimiento de una unidad de producción de doble propósito

Con base a lo anteriormente descrito se ha iniciado el establecimiento de un módulo, en que tanto el componente agrícola como el pecuario forman parte del sistema de producción. Para ello, se ha escogido un área de 6 hectáreas de las que 2 están dedicadas a cultivos y el área restante a una explotación pecuaria de doble propósito.

Se ha seleccionado un terreno cuya topografía ondulada es característica del tipo de finca que los pequeños y medianos productores de América Central poseen. Así mismo, se ha considerado que un área de 6.0 ha está dentro del rango de tenencia de tierra que un productor puede atender, utilizando para ello la mano de obra familiar.

Por otro lado, es muy común en nuestro medio, que el pequeño agricultor use parte de su tierra para producción pecuaria, principalmente la producción de leche y carne. La mayor parte del producto obtenido de dicha explotación es consumido por la misma familia, aunque la posibilidad de su venta no debe ser descartada. Es por ello que se decidió que uno de los primeros aspectos de la producción ganadera, a considerarse en el Proyecto, debería ser la actividad de doble propósito.

Para la decisión del tipo de actividad agrícola a llevarse a cabo en este módulo, se consultó al Programa de Cultivos Anuales, sugiriéndose la producción de granos básicos como una de las actividades comúnmente realizadas por el pequeño productor. Se consideró además, que la producción de granos como el maíz y el frijol, es una actividad que genera grandes cantidades de residuos no comerciales que podrían utilizarse como alimento del ganado.

Se ha considerado necesario incluir el componente forestal dentro de este módulo, no como una actividad que compita por los factores de producción, sino que sirva de apoyo a las otras actividades. Para ello, se han plantado dos especies arbóreas, Erythrina poeppigiana (Walp) Cook y Gliricidia sepium (Jacq) Steud, muy comúnmente usadas como cercos vivos. Ambas especies se caracterizan por: 1) Ser fijadoras de nitrógeno, 2) Producir postes de buena calidad, que pueden a su vez ser utilizados como poste vivo o poste muerto y 3) tienen una alta producción de follaje, rico en proteína, que muy bien podría ser usado en la alimentación de ganado. Además se considerará la Leucaena leucocephala L.

Como se explicó anteriormente, el módulo funcionará independientemente del manejo y presupuesto normal de la Finca Experimental. Será atendido por un solo trabajador con ayuda ocasional de otros. El producto de las actividades del módulo será depositado en el fondo rotatorio del Proyecto, con el fin de reembolsar las inversiones iniciales y de servir como apoyo financiero para el establecimiento de otros módulos o cualquier otra actividad dentro del Proyecto.

Al presente, el perímetro del módulo se encuentra completamente cercado y las porciones de terreno que se dedicarán a la agricultura y ganadería están debidamente separadas. La actividad agrícola se ha limitado a la producción de maíz, para luego introducir la producción de frijol como monocultivo y asociado con maíz.

Se procedió a la compra de 15 vacas de doble propósito. Con el objeto de adquirir estos animales a bajo costo, se realizó un viaje a Nicaragua, donde se hicieron los contactos necesarios; sin embargo, no fue posible realizar la compra, debido a restricciones sanitarias que el Gobierno de Costa Rica había impuesto recientemente a la importación de ganado de Nicaragua. Dadas estas circunstancias, se hicieron varias visitas a la Zona Norte y Atlántica de Costa Rica, donde se logró comprar el ganado. La composición racial se caracteriza por una mezcla de ganado Cebuino y Criollo con cualquiera de las razas especializadas de leche, tratando de que en cualquiera de los casos, ninguna de estas razas excede los 7/8. Se decidió este tipo de animal por considerarse representativo del ganado que posee el pequeño productor de América Central.

Se ha concluido la construcción de las facilidades de ordeño, corral de espera y corral de terneros. El ganado será manejado bajo un sistema intensivo de pastoreo rotacional, donde la vaca es ordeñada una vez por día, permaneciendo con su ternero por un período de seis horas diarias, inmediatamente después del ordeño.

3. Pruebas exploratorias

Como se mencionó anteriormente, no es propósito de los módulos el realizar investigación. Sin embargo, se han planteado una serie de pruebas exploratorias que se detallan a continuación.

a) Efecto del doblado vs. corte de la punta de maíz sobre el rendimiento del grano. Es práctica común en la producción de maíz, el doblar la parte superior de la planta con el fin de acelerar el secado de la mazorca y protegerla de podredumbres y mohos. En Guatemala esta práctica se ha modificado cortando la punta o cogollo antes de llevar a cabo el doblado. Esta es una técnica que puede tener valor si se pretende utilizar el cogollo en la alimentación del ganado, ya que se estaría cosechando un material de mejor calidad, en comparación con el que se obtendría una vez que la planta ya ha secado. Sin embargo, no se conocen datos acerca de el efecto de estos dos manejos sobre la producción total de grano. En vista de esta situación se diseñó una prueba en la que se utilizaron 6 parcelas de 400 m² cada una. Tres de estas parcelas recibieron el manejo tradicional de doblado y a las otras tres se les cortó el cogollo antes de doblarlas, con el fin de: 1) comparar la producción total de grano, y 2) comparar la cantidad y calidad de rastrojo que se puede obtener con ambos sistemas.

b) Ensilaje de cogollo de maíz con diferentes niveles de gallinaza
En muchos casos, la utilización de los residuos de cosecha no se puede llevar a cabo en el momento en que se encuentran disponibles. Es por ello que se considera necesario hallar la mejor forma de conservar dichos residuos para su utilización durante períodos críticos y, si es posible, mejorar su calidad a través del proceso de conservación. Una de las posibles alternativas es el ensilado de estos residuos con aditivos.

Aunque el cogollo de maíz se encuentra verde al momento de cortarlo, la planta en general ya ha alcanzado su completa madurez, y es de esperarse que el contenido de proteína de la punta de maíz sea bajo, lo que

limitaría su utilización por parte del animal. La gallinaza es un residuo de la industria avícola que puede utilizarse como aditivo de ensilajes, dado que tiene un alto contenido de proteína cruda (20-30%). En vista de ello, se prepararon una serie de microsilos en los que se varió la cantidad de gallinaza que se ensilaba junto con la punta, desde 0 hasta 30 por ciento del peso en base fresca. Se añadió también 2% de melaza por considerarse que tanto el cogollo de maíz como la gallinaza son bajos en azúcares rápidamente fermentables los que se requieren para un ensilaje de buena calidad.

c) Comparación de dos especies arbóreas para cercos vivos. Es práctica común entre los productores el plantar especies arbóreas en las cercas con el propósito de aumentar su vida útil, además de proveer sombra para el ganado. Con esto en mente, se han utilizado el poró (Erythrina poeppigiana (Walp) Cook) y el madero negro (Gliricidia sepium (Jacq) Steud), ambas leguminosas, las cuales se utilizarán también como fuentes de forraje rico en proteína. Se comparará la producción total de follaje y proteína. Se realizará también una prueba de consumo y, en caso de que el follaje producido no sea suficiente, se utilizará junto con algún residuo de cosecha, bajo en proteína, para llevar a cabo una prueba ya sea de consumo o de conservación.

E. CAPACITACION

Durante el año 1977 no han habido estudiantes becados por el Proyecto, en cuanto gran parte del esfuerzo ha estado dedicado al establecimiento de las bases para la marcha del mismo. Sin embargo, tres estudiantes (Cuadro 12) del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del Convenio Universidad de Costa Rica - CATIE, han trabajado parte de su investigación dentro del Proyecto de "Sistemas de Producción de Leche y Carne para Pequeños Productores, usando Residuos de Cosecha". Sus trabajos de tesis de M.S. también se realizarán en aspectos contemplados por el Proyecto.

Cuadro 12

Estudiantes participantes en el programa
de investigación del proyecto

Nombre	País de procedencia	Fuente de beca
LAZARTE, Miguel A.	Perú	Gobierno de Holanda
LOZANO, Enrique	Perú	IICA*
OLIVO, Rómulo	Venezuela	Fondo Gran Mariscal de Ayacucho (Gobierno de Venezuela)

*

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la Organización de Estados Americanos.

F. RELACIONES CON OTRAS INSTITUCIONES Y PROYECTOS

1. Proyecto sobre Sistemas de Cultivos para el Pequeño Agricultor (CATIE)

Tal como se propuso inicialmente, el Proyecto está relacionado íntimamente con el Proyecto de Sistemas de Cultivos para el Pequeño Agricultor que se realiza en el CATIE (financiado por la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos). Se ha obtenido mucho beneficio de este proyecto, especialmente en lo referente a sus experiencias sobre diagnóstico de fincas en 1976 y 1977

Durante el período comprendido por este Informe, los beneficios de mayor relevancia, derivados del Proyecto de Sistemas de Cultivos, son los siguientes:

- a) Asistencia en el diseño y establecimiento de la metodología de diagnóstico apropiada para este Proyecto.
- b) Provisión de información resultante del diagnóstico e investigación a nivel de fincas.
- c) Asistencia en aspectos agronómicos contemplados en el desarrollo del Módulo CIID y en los experimentos preliminares.

2. Centro Estatal del Azúcar - Ganadería (CEAGANA - República Dominicana)

Se han establecido relaciones con el grupo de GEAGANA. Existen algunos puntos de interés común, como por ejemplo la investigación sobre la utilización de yuca, caña de azúcar y Leucaena leucocephala L., como alimentos del ganado.

Se ha recibido ayuda del CEAGANA en el análisis cromatográfico de los ácidos orgánicos en ensilajes de follaje de camote. También, se establecerán comunicaciones frecuentes relativas a las visitas al CEAGANA de científicos

altamente calificados, que podrían ser de valor a este Proyecto como consultores por períodos cortos, dependiendo de las necesidades de investigación.

3. Proyecto CIID/IDIAP (Panamá)

Debido a que el CATIE otorga asistencia técnica en el área de investigación ganadera al Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, se espera que se desarrolle una colaboración muy estrecha entre los proyectos CIID/CATIE y CIID/IDIAP. Las experiencias y metodologías desarrolladas en el CATIE, además de la asistencia técnica, estarán disponibles al grupo panameño. Obviamente, el intercambio y comparaciones de información serán de gran beneficio a ambos Proyectos. Al presente, se ha convenido un acuerdo para entrenar al Economista que laborará en el Proyecto CIID/IDIAP. Además, en setiembre de 1977, el Dr. Manuel E. Ruiz participó en la programación de las actividades de investigación y diagnóstico que realizará el Proyecto CIID/IDIAP en 1978.

4. Otras instituciones

El presente Proyecto ha despertado gran interés entre instituciones de Costa Rica y otros países. De modo preliminar, se han establecido acuerdos informales de colaboración. Más adelante en este Informe, se identificarán las áreas específicas de colaboración (véase la Sección IV. D.).

IV. PROYECCIONES

A. DIAGNOSTICO DE PEQUEÑAS FINCAS

A priori, el diseño de un muestreo de fincas debe reunir dos características fundamentales: representatividad y confiabilidad. La primera se refiere a que ésta cubra de manera suficiente la población muestreada; mientras, la segunda, a la veracidad y calidad de las respuestas a las preguntas formuladas en las encuestas. Debido a varias razones, muy pocas encuestas satisfacen ambos requisitos. Estos no serán limitantes en el presente Proyecto. Si bien el diagnóstico estático supone una sola entrevista a cada productor, el muestreo ha sido diseñado con el objeto de obtener información con amplitud suficiente para cubrir la población de fincas bajo estudio. Además, teniendo en cuenta el corto período de atención del encuestado, el formulario elaborado considera sólo preguntas relacionadas con los objetivos específicos de esta fase. Por otro lado, el diagnóstico dinámico proveerá un análisis profundo de los sistemas de finca, además de tener una amplitud adecuada de muestreo. Por el hecho de que en esta fase los encuestadores estarán en relación estrecha y continua con los productores, se espera que puedan ganar la confianza de los mismos y de este modo obtener información altamente confiable sobre las decisiones y actividades del productor.

Aunque los objetivos específicos del diagnóstico dinámico ya han sido señalados anteriormente, quizás resulte apropiado discutir un poco su justificación mediante una explicación de lo que se espera alcanzar en esta fase. Ya que cada sistema, real o simulado, tiene leyes que gobiernan su funcionamiento, la pregunta sería qué leyes gobiernan los sistemas de finca. Estudios empíricos anteriores y análisis teóricos indican la existencia de una variedad de leyes, que pueden provenir de las metas y actitudes del productor o de su familia, de la influencia de su comunidad, de las medidas políticas o económicas o de otras consideraciones. El problema de siempre es que resulta imposible concentrarse en todas al mismo tiempo. Teniendo en cuenta estos antecedentes, el grupo tiene programado seguir los siguientes pasos:

1. Identificar con precisión los sistemas predominantes.
2. Especificar las características ecológicas, sociales, económicas y técnicas de cada uno de los sistemas identificados.
3. Identificar los problemas y factores críticos asociados a cada sistema.
4. Integrar los pasos 1, 2, y 3 mediante la elaboración de un modelo de programación que permita la variación en el ingreso de información correspondiente a los diferentes sistemas.
5. Complementar el paso 4 con la retroalimentación continua de información del productor, permitiendo de este modo la validación de resultados experimentales del Proyecto.

Esto no significa que los pasos mencionados anteriormente van a seguirse en orden estrictamente cronológico. Al contrario, la filosofía es que estos pasos en conjunto servirán de base para la modificación de los sistemas existentes, y como un primer paso para la difusión de tecnología en las diferentes regiones consideradas en el Proyecto.

Se ha preparado un calendario para las próximas actividades con relación al diagnóstico:

Dic. 27 - Ene. 20	Corrección y codificación de datos y picado de tarjetas.
Ene. 23 - Feb. 6	Análisis preliminar de datos
Feb. 7	Inicio del diagnóstico dinámico

Un factor que va a influir en el éxito de las fases estática y dinámica del diagnóstico será el rendimiento de los cuatro encuestadores del Proyecto, quienes estarán en relación directa con los productores. Por este motivo se ha tenido mucho cuidado en la selección de los mismos, por lo que se ha tomado en cuenta el que tengan un nivel de educación adecuado, preparación técnica en agricultura y ganadería, experiencia de campo y por cierto que demuestren capacidad para llegar al productor. Los cuatro encuestadores seleccionados participaron en la prueba, codificación y análisis de las entrevistas preliminares, así como el perfeccionamiento del cuestionario. Los cuatro han mostrado progreso en el entendimiento de la metodología a usar, por lo que se espera que podrán cumplir muy bien con sus responsabilidades.

B. INVESTIGACION

Se ha manifestado anteriormente que la formulación definitiva del programa de investigación del Proyecto se hará con base en la información que genere el diagnóstico estático; sin embargo, se han programado a priori algunos trabajos, teniendo en cuenta la información disponible con referencia a los cultivos predominantes al nivel de pequeño productor en Costa Rica.

1. Fase de evaluación agronómica

En esta fase se tiene programado el estudio del potencial de la yuca (Manihot esculenta, Crantz) para la producción de forraje de alto contenido proteico. Para este fin se estudiará el efecto de la densidad de siembra, frecuencia e intensidad de defoliación en dos variedades de yuca morfológicamente diferentes, sobre el rendimiento de biomasa total (parte aérea y raíces). Criterios similares serán tomados en cuenta en el estudio de otras especies que pueden ser sembradas con el propósito de integrarlas en sub-sistemas de alimentación, como es el caso del camote (Ipomoea batatas, L.), malanga (Colocasia esculenta (L.) Schott), leucaena (Leucaena leucocephala, L.) y otros

Así mismo, tanto a nivel del Experimento Central del Proyecto de "Sistemas de Producción para Pequeños Agricultores" del CATIE, como en el Módulo del Proyecto, se seguirá con la evaluación del potencial de producción de residuos de cosecha, bajo diferentes niveles tecnológicos, en los cultivos comúnmente utilizados por los pequeños productores de Costa Rica.

2. Fase de evaluación nutricional básica

En esta etapa se continuará con el estudio de los parámetros de calidad nutritiva (consumo, digestibilidad y composición química) así como la presencia de sustancias tóxicas en los residuos de cosecha de los cultivos predominantes. Se estudiará el desarrollo de tecnología mínima para reducir

o eliminar la presencia de sustancias tóxicas en los subproductos de cosecha, con el fin de introducirlos sin riesgo en los sub-sistemas de alimentación.

Con base en lo anterior y en la necesidad de conservar los residuos de cosecha, se continuará con el estudio de técnicas de ensilaje y benificación para la conservación del forraje de yuca, de leucaena y de otros residuos que no presenten necesariamente riesgos por presencia de sustancias tóxicas.

3. Fase de desarrollo de sub-sistemas de alimentación

En esta fase se trabajará con aquellos residuos que hasta el momento se han mostrado como promisorios en las evaluaciones preliminares. Se tiene programada la conducción de un estudio de utilización del rastrojo de frijol en la alimentación de bovinos en crecimiento (toretas). En éste se considerarán aspectos de respuesta animal, así como aspectos básicos de metabolismo (retención de nitrógeno, digestibilidad, naturaleza de los productos de fermentación, etc.)

Se ha considerado también la conducción de un estudio de producción de leche en vacas suplementadas con diferentes niveles de una fuente de almidón propia del área tropical. Este trabajo será complementado con otro estudio básico en el que se evaluará el efecto del uso de fuentes de almidón sobre la síntesis de proteína microbiana como una forma de explicar la respuesta que podría conseguirse en el trabajo de producción de leche.

Posteriores trabajos podrán ser planeados a medida se avance con la generación de información en las fases 1 y 2 del programa de investigación de este Proyecto, y con base en la información que genere el diagnóstico (estático y dinámico) del Proyecto.

4. Fase de integración

Es prematuro hablar de integración para el segundo año del Proyecto, en cuanto para pasar a esta fase se necesita acumular el máximo de información posible con relación a las otras etapas de la investigación en el desarrollo de sub-sistemas de alimentación, así como en los otros componentes de los sistemas integrados.

C. CAPACITACION

Para el próximo año de actividades se planea seguir contando con la participación de los tres estudiantes mencionados en el Cuadro 12, así como con dos estudiantes que ingresaron en julio de 1977 al Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del Convenio Universidad de Costa Rica - CATIE. Esto no significará un gasto del presupuesto de becas del Proyecto, en cuanto todos ellos ya tienen financiado su programa de estudios. Probablemente sea necesario utilizar parte del presupuesto de becas del presente Proyecto, para permitir que los tres estudiantes ya involucrados en el programa de investigación completen su entrenamiento. Esto no debe representar más del equivalente a 9 meses-becario.

Se ha considerado además que a partir de marzo de 1978, el Proyecto financiará a tres estudiantes que ingresen al Programa de Estudios de Posgrado Universidad de Costa Rica - CATIE, los que por sus calificaciones e interés en el programa de investigaciones del Proyecto lo justifiquen.

D. RELACIONES CON OTRAS INSTITUCIONES Y PROYECTOS

Como se hizo notar en la Sección III. F., se han establecido contactos iniciales con instituciones y proyectos en Costa Rica, Venezuela, Guatemala, Panamá y México. Estos contactos se han hecho con el fin de fortalecer el Proyecto y para proveer beneficios mutuos en la orientación de la investigación y metodología.

Además de las actividades cumplidas en 1977, se esperan desarrollar los siguientes aspectos en 1978 y 1979:

1. Costa Rica: Cámara de Productores de Caña del Atlántico

- a) Esta entidad suministrará información sobre productores cooperadores del área de Turrialba, con quienes se podrían realizar actividades de investigación sencilla. Estos productores no estarán comprendidos en el estudio de diagnóstico.
- b) Por lo menos uno de los agentes de extensión de esta Cámara ayudará en la supervisión de las pruebas experimentales en las fincas mencionadas.

2. Venezuela: Universidad Central de Maracay

Los científicos que laboran en esta Universidad están interesados en promover una reunión de trabajo para analizar la información existente sobre la utilización de cultivos tropicales y sus residuos en sistemas de alimentación animal. Existen posibilidades de financiación de FAO y CONICYT de Venezuela (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas). Esta reunión se realizará probablemente en agosto de 1978.

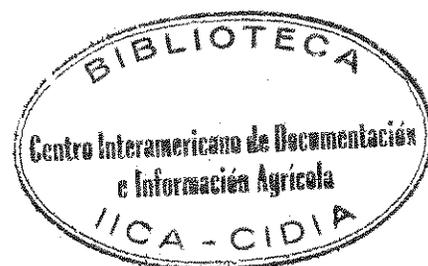
3. México: Centro de Investigación sobre la Utilización de la Caña de Azúcar (Mérida, Yucatán)

En enero o febrero de 1978, un veterinario de este Proyecto visitará Turrialba como Consultor para la fistulación de animales, tanto en el rumen como en el duodeno, a ser utilizados en estudios de utilización de cultivos tropicales ricos en almidón en la alimentación animal.

4. Guatemala: Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP)

Tanto INCAP como el CATIE están interesados en integrar información sobre los sistemas ganaderos de doble propósito predominantes en el Istmo Centroamericano.

El CATIE puede aportar información sobre los sistemas de doble propósito imperantes en Costa Rica, Panamá, y Honduras. Además, el INCAP está interesado en enviar por lo menos un científico para recibir entrenamiento en la metodología de investigación empleada en el Proyecto CIID-CATIE.



V. RESUMEN

El presente es el primer Informe de Progreso presentado por el CATIE al Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID), en relación al Proyecto de Sistemas de Producción Animal (Código 3-P-75-0090/2). Este Proyecto recibió su financiación en diciembre de 1976. Sin embargo, no comenzó a operar sino hasta febrero de 1977, fecha en la que fue contratado el primer Asistente de Investigación. El equipo técnico se completó en noviembre de 1977 con la contratación del Economista. A pesar de esto, se han obtenido muchos avances durante el año.

Con referencia al diagnóstico de fincas, se entrevistaron 231 productores, consiguiéndose información básica sobre los aspectos técnicos y socio-económicos de los sistemas de producción agrícola y animal. Durante el transcurso de esta actividad, se entrenaron cuatro encuestadores, los que están al presente involucrados en la segunda fase de la encuesta de fincas, es decir, el llamado diagnóstico dinámico.

Las actividades de investigación se iniciaron en marzo de 1977, consistiendo en pruebas evaluativas preliminares sobre el uso de rastrojo de maíz, residuos de frijol y follaje de camote. Pareciera que, con la excepción del rastrojo de maíz, estos residuos de cultivos pueden usarse eficientemente como componentes básicos de raciones de bovinos, especialmente durante la época seca.

Tanto el diagnóstico de fincas como las actividades de investigación se están realizando enmarcados en sus respectivos modelos, los cuales, en sí mismos, pueden también considerarse como productos de la labor dentro del Proyecto CIID-CATIE, ya que su desarrollo requirió un profundo análisis y conceptualización. El marco de referencia conceptual y los esquemas de investigación y diagnóstico contienen los aspectos considerados en el Proyecto. Parte de esta información ya se ha proyectado a otros grupos de investigación fuera de Costa Rica, quienes han manifestado interés en recibir una versión escrita de las partes de este Informe que se refieren a dichos esquemas.

Se ha llevado a cabo entrenamiento de tres estudiantes a nivel de posgrado. Estos estudiantes no tuvieron necesidad de apoyo económico del Proyecto, pues ya gozaban de becas. En 1978, dos estudiantes adicionales, bajo las mismas condiciones, ejecutarán investigaciones de interés para este Proyecto. Finalmente, tres estudiantes serán admitidos por el Programa de Posgrado en marzo de 1978 y recibirán becas del CIID.

VI. LITERATURA CITADA

1. AGUIRRE, J. A. Economía, tecnología y rentabilidad de la producción de carne en los trópicos de América Central. San Carlos, Costa Rica, Publicación Miscelánea. N° 69, IICA-OEA, Centro de Investigación, Turrialba. 1970.
2. _____ . Economía, tecnología y rentabilidad de la producción de leche en los Trópicos de América Central. San Carlos, Costa Rica, Publicación Miscelánea. N° 66, IICA-OEA, Centro de Investigación, Turrialba. 1969.
3. BURGOS, C. F. Bosquejo sobre la metodología seguida por CATIE en la ejecución del proyecto de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1977.
4. CARDENAS, E., ed. Almanaque Mundial 1974, Editorial América S. A., Virginia Gardens, Fla., U.S.A. pp. 169-172.
5. COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE LECHE. Información general relativa a la Cooperativa de Productores de Leche, R. L. San José. 1977.
6. COSTA RICA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Censos Nacionales de 1973. Agropecuario, Vol. 3, Ministerio de Economía, Industria y Comercio de Costa Rica, San José, 1974.
7. COSTA RICA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Población de Costa Rica, Publicación N°38. San José. 1976.
8. DEPARTMENT OF TROPICAL ANIMAL PRODUCTION. Milk and beef production systems for the small farmer using derivatives. A Research Project submitted for the consideration of the International Development Research Centre. 1976.
9. DEPARTMENT OF TROPICAL CROPS AND SOILS. Small farmer cropping systems for Central America. First Annual Report. June 10, 1975 - June 30, 1976, CATIE-ROCAP. Contract N°AID 596 - 153, Turrialba, Costa Rica. 1976.
10. DEPARTAMENTO DE CULTIVOS Y SUELOS TROPICALES. Memoria Anual 1976-1977. Parte Tercera. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1977.
11. FANGIO, J. et al. Estudio de la organización y manejo de las empresas ganaderas en el Partido de Dolores. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas - OEA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires. 1976.

12. HERRMANN, L. Producción potencial y utilización de la leche en Costa Rica. Agency for International Development. San José, Costa Rica. 1972.
13. HOUSEMAN, E. E. Area frame sampling in agriculture, Statistical Reporting Service. United States Department of Agriculture, Washington, D. C. 1975.
14. LOOMIS, R. S. Agricultural systems. Scientific American. 235 (3):99-105. 1976.
15. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE FORMOSA, ASOCIACION ARGENTINA CRIADORES DE CEBU, CENTRO DE ESTUDIOS GANADEROS DE AREAS TROPICALES, INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Estudio ganadero de Formosa. Buenos Aires. 1977.
16. MORA, R. R. Práctica efectuada en la Estación Experimental "Los Diamantes" Sección de Ganadería. Informe presentado a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica como requisito parcial para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. 1976.
17. MORENO, R. A. Fundamentos del Programa de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores del CATIE. Reunión Internacional de Colaboración Técnica CATIE-CIAT-CIMMYT-IIICA. Turrialba, Costa Rica. Junio 2-3. 1977.
18. NAVARRO, L. A. Dealing with risk and uncertainty in crop production: A lesson from small farmers. Paper presented at a Symposium on Risk and Uncertainty for Small Farmers in the Developing Countries. AAEA-WAEA Joint Annual Meeting, July 31 - Aug. 3. San Diego, California. 1977.
19. _____ . Víctor Manuel Víquez: Estudio de caso en Costa Rica, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1977.
20. _____ y Moreno, R. A. El enfoque multidisciplinario en la investigación agrícola con pequeños productores. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Agosto. 1976.
21. NORMAN, D. W. The social scientist in farming systems research. Invited Paper to the Workshop on Farming Systems Research in Mali, sponsored by Institut d'Economie and the Ford Foundation. Institut d'Economie Rurale, Mali. Nov. 15-20. 1976.
22. _____ . The state of the arts in farming systems research in the Savanna Areas of West Africa, Outline of Seminar presented at CATIE, Turrialba, Costa Rica. Sep. 30, 1977.

23. OFICINA DE PLANIFICACION REGIONAL Y URBANA. Plan de desarrollo lechero para la sub-región de Arenal. San José, Costa Rica. 1976.
24. SANCHEZ, J. M. Análisis de la producción de leche de un hato Guernsey puro. Informe presentado a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica como requisito parcial para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. 1976.
25. VASQUEZ PLATERO, R. E., et al. Riesgo y avance tecnológico en el sector ganadero del Uruguay. Un análisis por programación cuadrática, Artículo presentado ante la XVI Conferencia de la Asociación Internacional de Economistas Agrícolas, Nairobi, Kenya. Julio-Agosto, 1976.
26. CUESTIONARIOS DE ENCUESTA CUIDADOSAMENTE REVISADOS:
 - Encuesta Preliminar a Pequeños Agricultores Proyecto CATIE-ROCAP, Nov. 1975.
 - Encuesta sobre la Explotación Lechera, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, 1977.
 - Encuesta sobre la Finca como Sistema y Tendencias de los Agricultores Proyecto CATIE-ROCAP, 1977.
 - Encuesta sobre la Producción de Lecherías, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Sección de Estudios Económicos, SF
 - Formulario de Estudio de la Empresa Ganadera de la Región A-5, Prov. Buenos Aires, IICA-INTA, 1976.