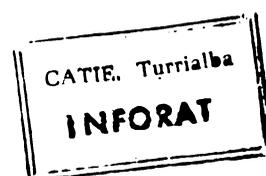


**ANALISIS, PROGRAMACION Y EVALUACION
DE FINCAS LECHERAS**

✓
A. MORENO



DOCUMENTO PRESENTADO AL CURSO CORTO
"PRODUCCION Y UTILIZACION DE FORRAJES
TROPICALES" CON LA COOPERACION TECNI-
CO FINANCIERA DEL BANCO INTERAMERICA-
NO DE DESARROLLO (BID)

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
UNIDAD DE CAPACITACION**

TURRIALBA, COSTA RICA, ABRIL DE 1981

INDICE

CONTENIDO	PAG.
1. Introducción	1
1.1. Conceptos generales	1
1.2. Antecedentes del caso	2
2. DESARROLLO	2
2.1 Metodología de análisis	2
2.2 Conceptos generales sobre sistemas y diagramación	3
2.3 Descripción de un caso: finca "San Ramón"	4
2.3.1 Sistema socioeconómico	5
2.3.2 Diagnóstico inicial	5
a. Uso de la tierra	5
b. Manejo del hato	5
c. Alimentación	5
c. Sanidad	5
2.3.3 Implementación del modelo propuesto	6
a. Selección del área a utilizar	6
b. Limpia de troncos	6
c. Eliminación del pasto existente	6
d. Siembra del pasto	7
e. Instalación de cercas	7
f. Control de malezas	7
g. Fertilización	7
h. Reacondicionamiento del galerón	8
i. Instalación de agua en los apartos	8
j. Apartos para terneros	8
k. Ampliación del área de pastos	8

CONTENIDO	PAG.
2.3.4 Costos por instalación del agroecosistema de lechería	8
2.4 Reordenamiento del sistema finca	9
2.5 Diagramación de la finca "San Ramón".....	11
2.5.1 Descripción de los agroecosistemas	13
3. DISCUSION Y RECOMENDACIONES	20
3.1 Caracterización de los cambios	20
3.2 Concepto acción-respuesta	20
3.3 Agroecosistema ganado para leche	21
3.4 Sistema socioeconómico	22
3.5 Agroecosistema ganado para carne	22
3.6 Agroecosistema bosque	23
3.7 Agroecosistema gallinas	24
3.8 Agroecosistema cerdos	24
3.9 Agroecosistema café	24
3.10 Evaluación de progresos	25
3.10.1 Indicadores bioeconómicos	25
3.10.2 Proyección técnica en el tiempo	26
3.11 Actividades según los tiempos de retorno	27
4. CONCLUSIONES	27
4.1 Aspectos conceptuales	27
4.2. Aspectos técnicos	28
5. RESUMEN	29
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	31

F I G U R A S

Nº	PAG.
1. Jerarquías y elementos de una finca	4
2. Estructura inicial de la finca (Estado I)	6
3. Estructura al final del primer año (Estado II)	7
4. Estructura al final del segundo año (Estado III)	10
5. Reordenamiento de los agroecosistemas de la finca en el tiempo	12
6. Factores que ingresan a la finca	13
7. Concepto depósito	14
8. Concepto transactor	14
9. Concepto componente	14
10. Diagramación de ingresos y sistemas socioeconómicos	15
11. Agroecosistema ganado lechero y pasto	16
12. Agroecosistema ganado para carne y pasto	16
13. Agroecosistemas bosque y café	16
14. Agroecosistemas cerdos y gallinas	17
15. Diagramación de agroecosistemas	18
16. Perfil cualitativo de la finca	19
17. Reordenamiento de los agroecosistemas en el tiempo	20
18. Flujo de precios en Coto Brus	25
19. Comparación de los aumentos de precios de insumos y productos en Coto Brus	25
20. Proyección del progreso técnico en el tiempo.	26

A N E X O S

	PAG.
1. Registros técnicos	35
2. Costos por instalación de cerca eléctrica	38
3. Costos de operación	38
4. Costos por siembra y mantenimiento del pasto	39
5. Total de costos	39
6. Precios de insumos y productos	40
7. Ingreso bruto mensual del agroecosistema lechería	41

ANALISIS, PROGRAMACION Y EVALUACION DE FINCAS LECHERAS

A. MORENO

1. INTRODUCCION

1.1. Conceptos generales

Quando se ofrece asesoramiento técnico a fincas dedicadas a la ganadería, es imprescindible tener un detalle de las mismas. Estos datos se deben disponer al comienzo, durante el desarrollo, y al final de la asistencia técnica, con el fin de medir el progreso ocurrido.

Los detalles de la finca pueden enumerarse en forma descriptiva, u ordenarse según diagramas. Un diagrama es la representación gráfica de una realidad que se expresa mediante símbolos y relaciones. De esta manera se facilita la compartimentalización de cada actividad productiva, así como la representación de todas las interacciones que existen entre ellas.

La asistencia técnica a fincas, debe responder al programa técnico global definido por el diagnóstico de la región. Es decir antes que los problemas limitantes de las fincas determinen la política a seguir, las realidades y limitaciones de la región deben indicar que se debe hacer en cada finca.

Si hemos realizado el diagnóstico socioeconómico y biológico de la región que comprende a las fincas y se ha visualizado mediante diagramas la realidad, será fácil diagnosticar que ocurre a nivel de finca y como puede mejorarse ésta.

Debe conceptualizarse a una finca como una unidad de producción, donde se realizan diferentes actividades agropecuarias. La actividad económica más importante, determina la tipificación de la finca en agrícola, ganadera, forestal, etc. Este criterio no debe excluir la consideración o el análisis de las actividades secundarias, ya que puede ocurrir que modificaciones de los subsistemas secundarios, produzcan un mayor impacto económico a nivel de finca.

Quando se tiene el diagrama total, es posible analizar cada componente productivo y proyectar modificaciones. Puede ocurrir que solamente el reordenamiento de los componentes en el espacio produzca mayor incremento de la producción total de la finca, que la aplicación de técnicas específicas sobre un agroecosistema (lechería, ganado de carne, cultivos, forestales, etc.).

Todo programa agropecuario es específico para ganadería, agricultura o forestales, por lo tanto los técnicos que lo ejecutan también son especialistas

en esas disciplinas. Interpretando y graficando la realidad de una finca cual - quier técnico, independientemente de su especialidad, puede seleccionar el arreglo de componentes que maximice la productividad de una unidad de producción.

Con el fin de ilustrar, se presenta el siguiente ejemplo descriptivo que muestra la forma de analizar fincas bajo asesoramiento técnico.

1.2. Antecedentes del caso

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, localizado en Turrialba, Costa Rica, asumió la responsabilidad de ejecutar un programa de fomento de la producción lechera (2)^{1/}. Este se debía realizar en el Cantón de Coto Brus, situado a 280 km. al sur de San José, Capital de Costa Rica, y con una extensión de 1000 Km².

El proyecto se inició en marzo de 1978 para finalizarse en el mismo mes de 1980.

El trabajo se inició con un diagnóstico de la región, que sirvió para definir los lineamientos generales del proyecto (2, 4). Luego se analizaron las fincas para determinar la situación promedio de las mismas y así esbozar el programa de acciones, costos, estrategias de ejecución y proyección de los resultados.

Se desarrollaron fincas demostrativas para favorecer el efecto multiplicativo de las nuevas tecnologías. Estas fueron seleccionadas y analizadas para luego suplirse cambios y realizarse el seguimiento, en base a las fórmulas que se presentan en el Anexo 1.

2. DESARROLLO

2.1. Metodología de análisis

La finca es una célula o un subsistema de una región, como tal está en consonancia con ésta y sus limitaciones y problemática general la afectan directamente.

A la finca ingresan recursos físicos, bióticos y sociales que pasan por la administración y decisión de la familia, para luego procesarlos y producir alimentos que se consumen y se venden.

Como recursos no bióticos se considera a los factores climáticos y edáficos como suelo, agua, luz, etc.; recursos físicos se consideran los fertilizantes, maquinaria, herramientas, combustibles, alimentos para la familia, etc. (16).

Como elementos sociales que ingresan a la finca, consideramos a toda la información que recibe la familia del exterior y que constituye su vida de relación y por consiguiente de motivación.

^{1/} El autor de este trabajo participó en el diseño y ejecución de este programa, desempeñándose como director del "Proyecto lechero Coto Brus".

Debe remarcarse la importancia que se le atribuye al sistema familiar, como elemento fundamental dentro del sistema productivo de una finca. Dentro de la diagramación que presentamos (16) denominamos a éste "Sistema socioeconómico", la interacción de este sistema con los recursos físicos y bióticos de producción, producen resultados o salidas que pueden venderse, ser consumidos por la familia o constituirse en elementos de capitalización del productor (como vacas, terneros, árboles, etc.).

El objetivo del asesoramiento técnico fue el de "reordenar los sistemas existentes, a fin de promover el mejoramiento del nivel socioeconómico del productor y su familia mediante el uso intensivo y racional de los recursos" (2).

Consonante con esto, el modelo de finca programado y validado por el proyecto responde a una estructura típica de finca predominantemente lechera. En este ejemplo se pone énfasis en la productividad del agroecosistema "ganado de leche", por ser el tema focal del proyecto y la actividad de producción más importante de las fincas escogidas, y se considera a las producciones secundarias como subsidiarias del ingreso familiar (2, 6, 7, 8).

El modelo planteado, además de permitir el aumento de la producción y productividad de la explotación lechera, aporta una nueva estructura de análisis al facilitar al productor la selección de la actividad que le reporte mayor bienes tar familiar.

2.2. Conceptos generales sobre sistema y diagramación

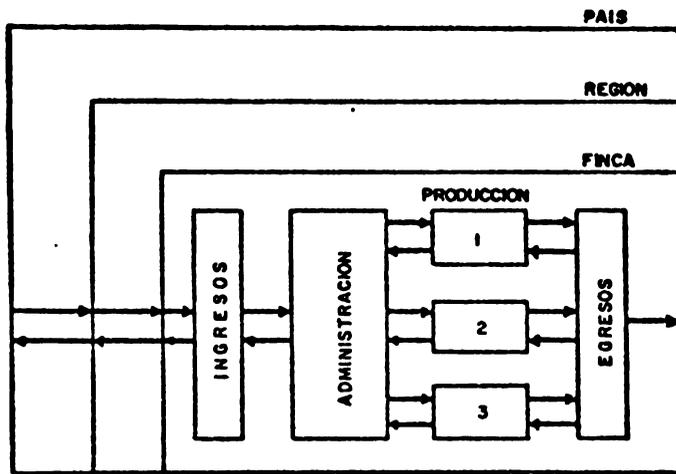
En el análisis que se presenta se utiliza el concepto de jerarquías (16), es decir todo se estudia partiendo de lo general a lo particular.

- a) El proyecto responde a un objetivo nacional de incrementar la producción lechera estimulando a productores de bajos recursos y ubica dos en áreas no tradicionales.
- b) La región, aunque predominantemente cafetalera, precisa diversificar se y desarrollar nuevas fincas lecheras.
- c) Las fincas deben organizarse mejor, las lecherías manejarse en menos superficie e incrementarse su productividad.

La Figura 1 grafica este concepto jerárquico y presenta los principales elementos que interactúan dentro de una finca.

Resta solo definir como sistema a todo conjunto de partes que actúan como un todo y por lo tanto tienen límites, ingresos o entradas, egresos o salidas, componentes y todas las interacciones de estos elementos.

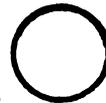
Cuando se quieren representar gráficamente a éstos y otros elementos, se utilizan símbolos que ordenados en esquemas nos dan el diagrama de una realidad.



Existen diferentes tipos de símbolos, pero se prefirió los diseñados por H. Odum y luego adaptados por R. D. Hart (16). Este autor desarrolló en el CATIE, de Turrialba, Costa Rica, una metodología para ejecutar diagnósticos y desarrollar diagramas de realidades agropecuarias (4). Se trata que los símbolos sean pocos y sencillos.



En la diagramación de una finca, un recuadro general indica los límites del sistema.



Los círculos representan fuentes de ingreso al sistema.

Figura 1. Jerarquías y elementos de una finca.



Este símbolo indica un depósito o almacenamiento de productos.



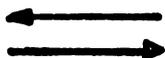
Un rectángulo indica a un componente del sistema.



Este exágono representa un depósito o almacenamiento de productos.



Un transactor económico representa una interacción económica: la línea continúa corresponde a elementos que ingresan al sistema y la discontinua es dinero que se paga por ellos y que sale del mismo.



Los vectores indican la dirección de los flujos y de las interacciones.

Para la descripción de cada actividad de la finca se utiliza la denominación "agroecosistema", así una finca de tipo lechero puede contar además con otras actividades, o agroecosistemas: café, cerdos, bosque, etc.

2.3 Descripción de un caso : finca San Ramón

Para analizar los pasos que se siguen en la diagramación se describirá en forma cuali y cuantitativa a una finca real. De esta manera al final, podrán sugerirse cambios, desarrollar hipótesis y efectuar proyecciones. La finca que se describe fue asesorada por el proyecto y se evaluaron sus progresos por el término de 18 meses (1, 3).

Aquí se presentan en forma descriptiva los elementos de producción que explotaba el productor al inicio de la asistencia, los primeros cambios ocurridos y el estado final de la finca. Se podría diagramar estas tres etapas para evaluar sus progresos, pero aquí solo se considera el estado final que es el que se presenta a manera de ejemplo (1).

El proyecto definió un programa de asistencia técnica que comprendía la programación de un modelo de finca predominantemente ganadera. Este modelo pone énfasis en la productividad de la lechería, aunque se consideran las demás pro-

ducciones subsidiarias del ingreso familiar.

2.3.1. Sistema socioeconómico

Se mencionó anteriormente que la administración y operación de la finca, es ejecutada por la familia. Esta y todo su sistema de provisiones y relaciones, constituye el sistema socioeconómico.

En nuestro caso en particular, los padres de la familia tienen 40 años de edad, aproximadamente, y 4 hijos (tres mujeres y 1 hombre de 13 años). El señor se dedica a su propiedad y a ocasionales actividades lucrativas. La señora colabora en la atención de la lechería y se dedica a las labores domésticas.

Una hija trabaja en el pueblo cercano; otra estudia en una ciudad; la menor de 6 años es dependiente y el hijo está dedicado totalmente a la finca.

Se presenta este detalle, para dar una idea de la estructura y potencial laboral de la familia.

2.3.2. Diagnóstico inicial

Este diagnóstico se realizó en julio de 1978 (2) y permitió conocer los diferentes componentes del sistema:

a) **Uso de la tierra.**

La finca comprende un área de 30 has. distribuidas como sigue:

1,00 ha. de bosque.

2,00 has. de cultivos anuales.

26,75 has. de pasto.

0,25 ha. de café.

b) **Manejo del hato**

No existía estratificación y el ganado de leche y el de carne disponían de los mismos potreros. El manejo del ganado para leche se dificultaba por la falta de agua en los mismos y la distancia hasta el corral de ordeño.

c) **Alimentación**

El área de pastos se encontraba sembrado de calingüero (*Melinis minutiflora*) y gramalote (*Axonopus micay*).

d) **Sanidad**

No se hacían controles preventivos ni vacunaciones sistemáticas.

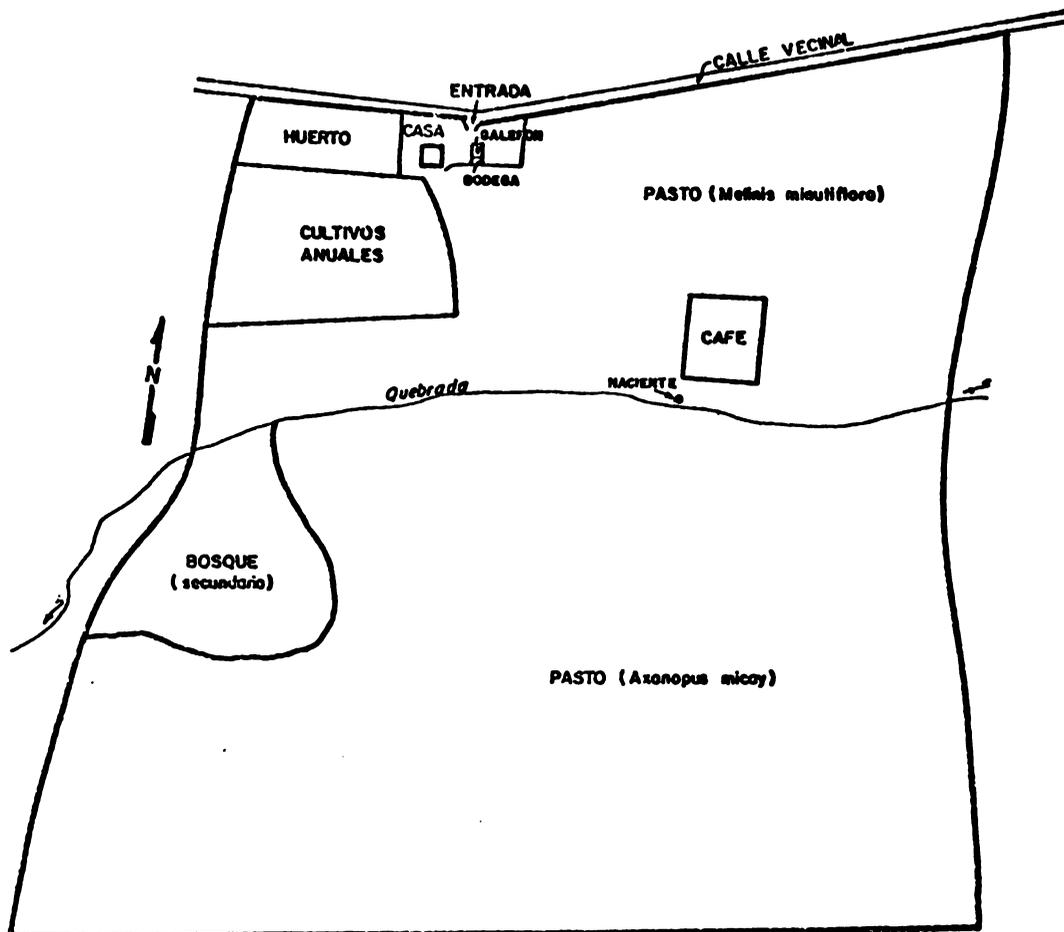


Figura 2. Estructura inicial de la finca (Estado I)

2.3.3. Implementación del modelo propuesto

En el programa de asistencia a esta finca se planteó el reordenamiento del recurso tierra, la composición adecuada y estratificación del hato, prácticas de manejo intensivo de la pradera y de los animales. Esto, con el fin de hacer un uso racional, tanto de los recursos disponibles como del tiempo del productor y su familia, para permitirles que se dedicaran a otras actividades que les aportarían mayores ingresos.

Conociendo la situación inicial de la finca, su potencial lechero, los problemas de alimentación y manejo, y la falta de acondicionamiento de los recursos disponibles, se definió el plan siguiente:

a) Selección del área a utilizar, (Figura 3).

Se escogió el área más cercana al corral de ordeño, de mejores condiciones topográficas y de suelo, y principalmente, la más cercana a la casa del productor.

b) Limpia de troncos.

Consistió en eliminar troncos mediante el troceado y acarreo fuera del área a utilizar.

c) Eliminación de los pastos existentes.

Estos no producían la biomasa necesaria para un manejo intensivo. Se aplicó un herbicida sistémico para luego pasar un arado de mancera a los 20 días siguientes.

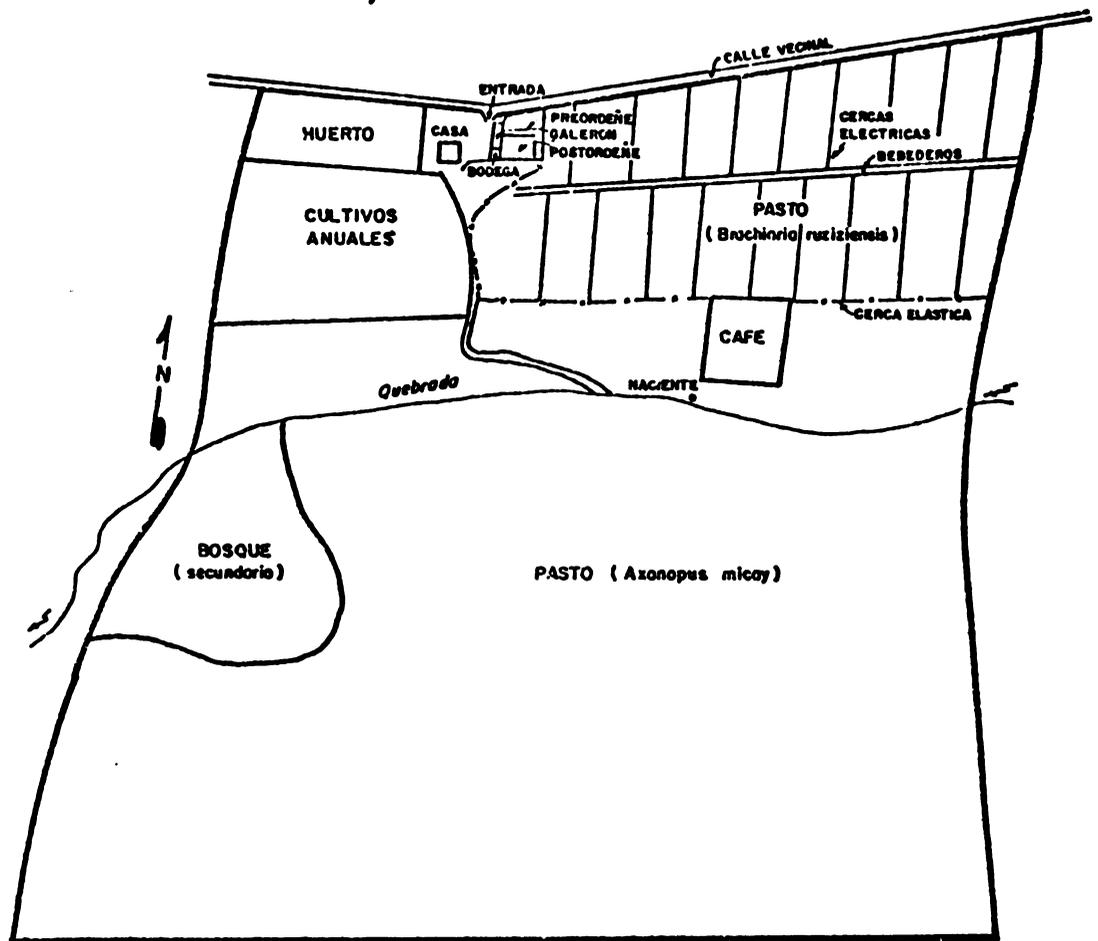


Figura 3. Estructura al final del primer año (Estado II)

d) **Siembra del pasto.**

Se sembraron 2 has. de *Brachiaria Ruziziensis* mediante espeque y y con material vegetativo de la zona.

e) **Instalación de cercas.**

El establecimiento de distintos tipos de cercas, se hizo de acuerdo a la ubicación y uso de las diferentes áreas. Se colocaron cercas perimetrales semielásticas de púas de 3 hilos, colocando postes fijos cada 8 metros y postecillos cada 2 metros.

Para la división de los apartos se instaló la cerca eléctrica, colocando postes fijos en los vértices de los apartos y otro para formar el portillo o entrada al apartado. Para sujetar el alambre se colocaron postecillos cada 6 metros, que llevaban un aislador plástico. La batería y el alzador de corriente se instalaron en la bodega para protegerlo del agua y otros daños.

Se instalaron 20 apartos de 1000 m² cada uno, para 12 vacas, con una superficie de 80 m² por vaca cada día.

f) **Control de malezas.**

Se recomendó el método químico utilizando Tordón 101 a razón de 1 galón (3.78 lts.) por hectárea. Dependiendo de la incidencia, el control se hizo en ciertas épocas del año en forma manual.

g) **Fertilización.**

Con base en el análisis de suelos se recomendó el siguiente plan de fertilización: 250 Kg/N/ha/año, aplicando el fertilizante des-

pués de cada pastoreo, durante los meses de lluvia (mayo-noviembre). Aplicación de 500 kg/ha/año de fertilizante, fórmula completa en 2 aplicaciones, al comienzo y final de las lluvias, utilizando la fórmula 18-10-6-5.

h) Reacondicionamiento del galerón.

El galerón original contaba con la sala de ordeño, con cepos individuales y un corral de preordeño. Para facilitar el manejo de los animales y permitir que pudieran comer cuando estuvieran fuera del apartado, se instaló un corral de postordeño con sus respectivos comederos y bebederos.

Se construyó una bodega con piso de cemento para almacenar abono, herbicidas y productos veterinarios, y se hicieron corrales para las terneras. Asimismo se aumentó la superficie de la sala de ordeño, (20m²).

i) Instalación de agua en los apartos.

El agua dificultaba el manejo de los animales, existe como fuente una quebrada donde se instaló una bomba para llevar el agua hasta la casa y el galerón que se encuentran a 200 metros, almacenándola en un depósito o tanque.

En los apartos se instalaron 2 bebederos, de manera que cada bebedero sirve a 10 apartos. El agua llega a los mismos desde el depósito de agua. Las mangueras para llevar el agua se encuentran bajo tierra, para permitir que llegue fresca y protegerla de los animales e interperie.

j) Apartos para terneros.

Se hicieron 12 apartos para terneras, con cerca eléctrica para dividir los apartos, dejando los perimetrales con cerca de púas. (Esta área fue implantada con *Brachiaria Ruziziensis*).

k) Siembra de pasto de corte.

Para facilitar el acarreo del pasto al corral, se sembró 0, 25 ha. de *King grass*, en las cercanías del galerón de ordeño.

1. Ampliación del área de pastos.

En vista de que el área para vacas en producción, no era suficiente, se preparó 1 ha. más, la que fue sembrada a espeque con *Brachiaria Ruziziensis*.

2.3.4. Costos por instalación del sistema de lechería

Ingresos:

Con base en el área dedicada a la producción de leche, se mantienen 10 vacas en producción durante todo el año.

La producción vaca/día es de 7 Kgs. en un solo ordeño. No se vende de leche fluída, ya que se elabora queso. En esta lechería se determinó que se necesitan 7 Kgs. de leche para producir 1 Kg. de queso, que se vende a \$20.00 el Kg. (\$2,32). Otros detalles económicos se presentan en los Anexos 2, 3, 4 y 5.

Se presentan a continuación los ingresos económicos anuales:

CONCEPTO	(₡)	US\$ ^{1/}
- Producción diaria de leche :	70 Kg	
- Producción diaria de queso :	10 Kg	
- Producción mensual de queso :	300 Kg	
- Producción anual de queso :	3.600 Kg	
- Precio del Kg de queso :	20	2,32
- Venta de queso anual : (3.600 Kg)	72.000	8.372,00
- Venta de tres terneras (6 meses)	3.000	349,00
- Venta de 4 terneras (4 meses)	1.600	186,00
TOTAL DE INGRESOS	76.600	8.907,00

2.4 Reordenamiento del sistema finca

Durante el tiempo que se asesoró la finca, ocurrieron reordenamientos de sus agroecosistemas para adecuarse a la nueva estructura de la misma. La Figura 5 presenta los cambios en los 18 meses de asistencia.

En la ordenada se presentan los agroecosistemas y el tiempo en la abscisa. Los agroecosistemas admiten entradas o ingresos y emiten productos o egresos.

Los estados I, II y III representan el ordenamiento que existió en los diferentes tiempos. Vemos que en el estado I están juntas las producciones de leche y carne para separarse en el estado II. En éste se dedican 2 has. al manejo intensivo de pastos para lechería.

En el estado III se incrementa a 3,5 has. la superficie destinada a lechería, con lo que se independiza ésta en cuanto al uso ocasional de otras áreas para pastoreo. El pasto extensivo para carne se reduce en dos hectáreas que se dedican, una a sembrar café en los mejores suelos y otra a los cultivos anuales que anteriormente se hacían en otra superficie. Otro cambio lo constituye el dedicar una mayor superficie a cultivos del huerto, entre los que se encuentran frutales, hortalizas, pasto de corte, jardín, etc. Además, una pequeña superficie se dedica a pequeños potreros para el manejo de terneros y a pasto de corte, independientemente de los pastos dedicados a las vacas de producción.

1/ Para la mejor comprensión, se colocan los valores económicos en colones costarricenses (₡) y dólares americanos (US\$). Asimismo se considera el cambio como 1 US\$ = ₡8.60.

Estas nuevas alternativas se realizan en parte de las 2 has. que dejan los cultivos anuales, que ocupan ahora otra superficie.

En resumen, las tecnologías de uso intensivo de recursos aplicados a la lechería, reducen la superficie de pastos a 3,5 has., disminuyendo las necesidades de atención y mantenimiento a los pastos dedicados a la producción de carne.

En resumen, se desarrollaron técnicas de uso intensivo de recursos que propiciaron el reordenamiento de toda la finca, el aumento de los ingresos y valorización de la explotación, es decir:

- a. Mayores utilidades de la lechería, por incremento de su productividad.
- b. Mayores rendimientos de los cultivos anuales, por los mejores suelos que se utilizan.
- c. Incremento del área dedicada a café, por la utilización de los ingresos y del tiempo libre.

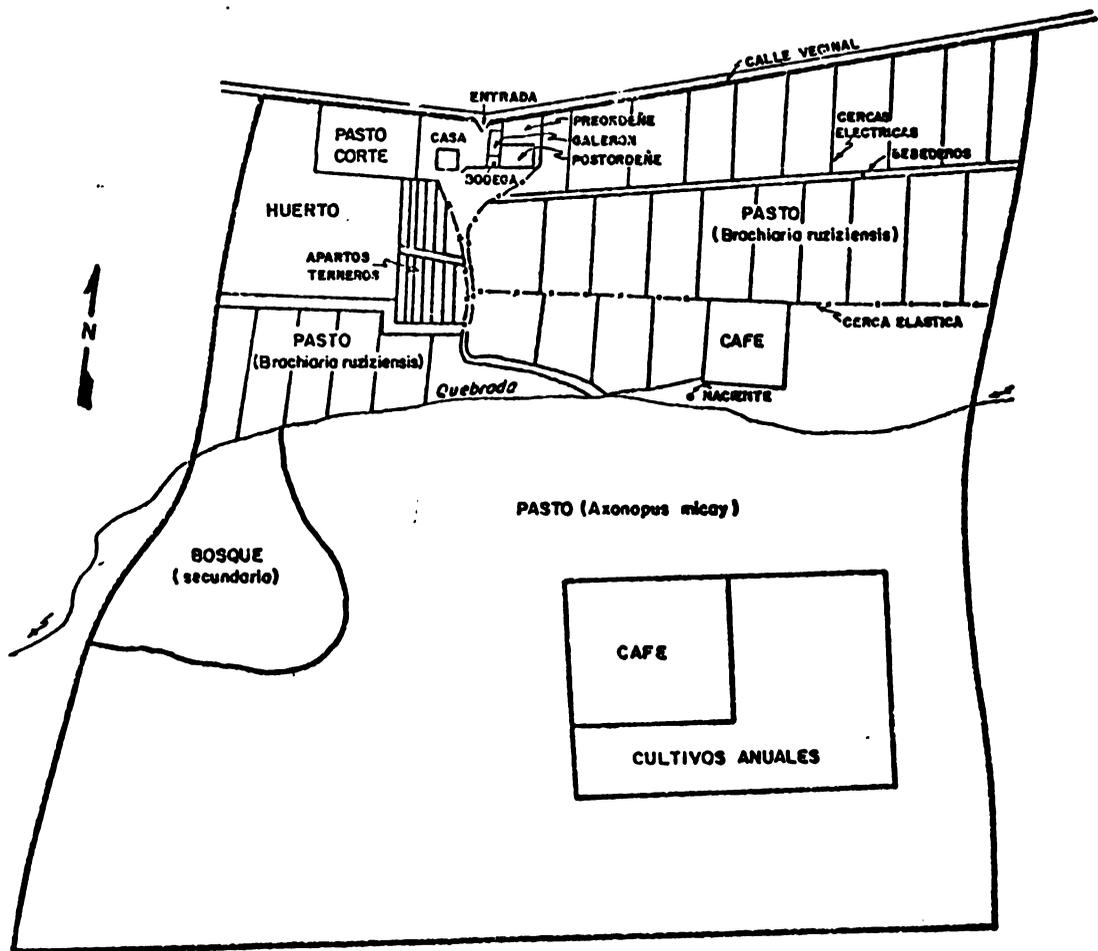


Figura 4. Estructura al final del segundo año (Estado III)

- d. Valorización de la finca por las mejoras realizadas.
- e. Posibilidad de aumentar los animales de engorda.
- f. Capacitación y mayor status familiar.

Aunque algunos de estos efectos son difíciles de cuantificar, significan la máxima respuesta esperada en economías de pequeña escala, propias de pequeños productores. En estos casos no se esperan respuestas que correspondan a economías de escala ni a conceptos clásicos de inversión y beneficio.

2.5 Diagramación de la finca San Ramón

Se van a describir los recursos productivos de esta finca, comenzando por enumerar los factores que ingresan a la misma, Figura 6.

- a. La radiación y la precipitación son dos factores naturales que varían según las condiciones climáticas de la región, llueve en la finca 3500 mm, aproximadamente. El agua para la bebida, cocina e higiene proviene de una naciente, de la que se extrae y conduce hasta la casa mediante una pequeña bomba de motor.
- b. El dinero que maneja el productor proviene de las ventas y de préstamos bancarios que él adquiere en determinadas oportunidades.
- c. La gasolina se utiliza en una planta eléctrica, en la bomba de agua, en una motosierra y para accionar una motocicleta del propietario.
- d. Algunos alimentos se producen en la finca como: leche, frijol, queso, carne, maíz, bananos, plátanos y ciertas hortalizas, pero otras deben comprarse periódicamente.
- e. Se consideran materiales a los postes eléctricos, alambres, herrajes y materiales diversos para la construcción.
- f. Los insumos agrícolas son todos aquellos que promueven en forma directa la producción: herramientas y equipos, fertilizantes, herbicidas, fungicidas, cal, etc.
- g. La sal (o cloruro de sodio) se utiliza en cierto volumen dentro de esta finca para el consumo familiar, para el procesamiento del queso y para suministrarle como complemento al ganado.
- h. Al tratarse de una finca predominantemente ganadera, deben pagarse diferentes insumos como productos veterinarios, miel o melaza de caña, dosis de semen para la inseminación artificial y otros.

Ya dijimos que el productor y su familia administran todos estos recursos y los ponen a producir en distintas actividades o agroecosistemas. Antes de utilizarlos, él se provee de estos elementos lo que le permite cierta independencia en un corto tiempo, ej. leche, agua, leña, huevos, etc.

El tiene algunas reservas de dinero, almacena insumos agrícolas, materiales, alimentos, gasolina, miel, productos veterinarios, sal, etc.

Para la representación gráfica, estas reservas se denominan "depósitos" y se localizan dentro del sistema socioeconómico, Figura 7.

La familia dispone de estas reservas para su uso o para la administración de estos bienes a los agroecosistemas que posee. Esto se representa en la

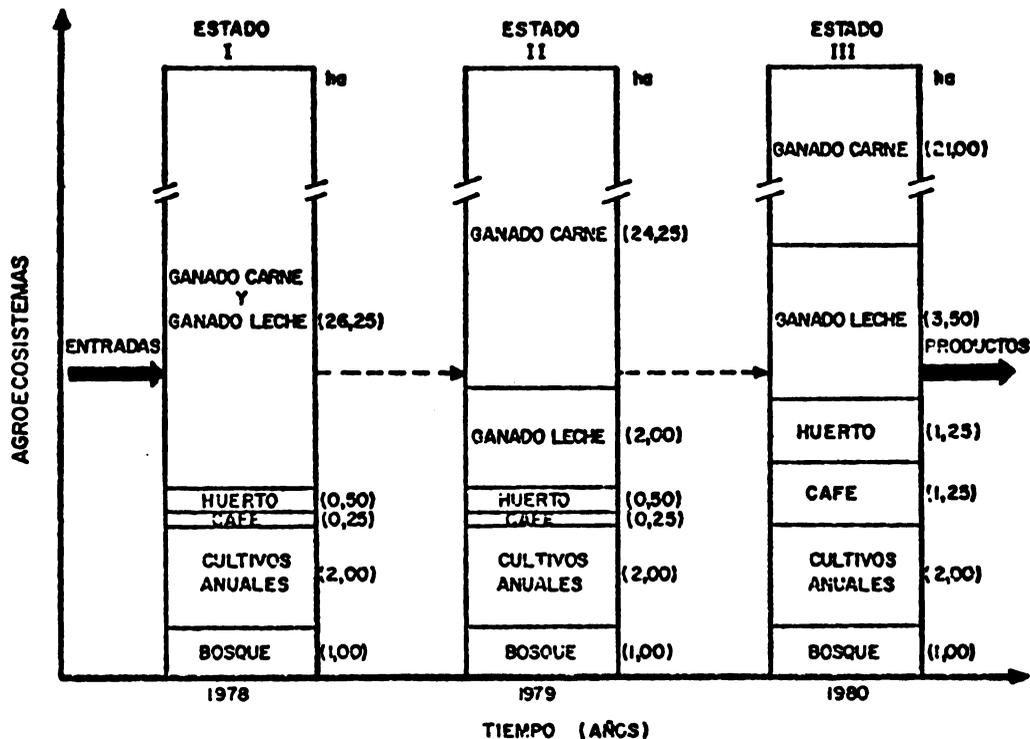


Figura 5. Reordenamiento de los Agroecosistemas en el Tiempo.

figura indicando que los elementos que ingresan se almacenan en depósitos que luego se consumen o se distribuyen a los agroecosistemas.

Cuando ingresa a la finca un elemento de uso o consumo, como gasolina, alimentos, materiales, miel, etc., debe pagarse por él con dinero. Esta transacción se representa gráficamente y se coloca entre la fuente de ingreso y los depósitos de almacenamiento (Figura 8).

El caso del dinero es especial cuando se refiere a dinero que recibe el productor como préstamo bancario: él recibe dinero y paga posteriormente con dinero los intereses del préstamo.

A los fines de la representación gráfica, se incluyen ciertos componentes que tienen una dependencia estrecha con las actividades de la familia (Figura 9). Estos componentes más la familia en sí y los depósitos constituyen el sistema socioeconómico.

La fabricación del queso, la motocicleta como transporte, la extracción y bombeo del agua de la vertiente y el motor de combustión que genera electricidad, constituyen componentes del sistema socioeconómico. A los fines metodológicos se denominan estas acciones conceptos componentes.

En la Figura 10 se ordenan los elementos ya descritos, a los fines de

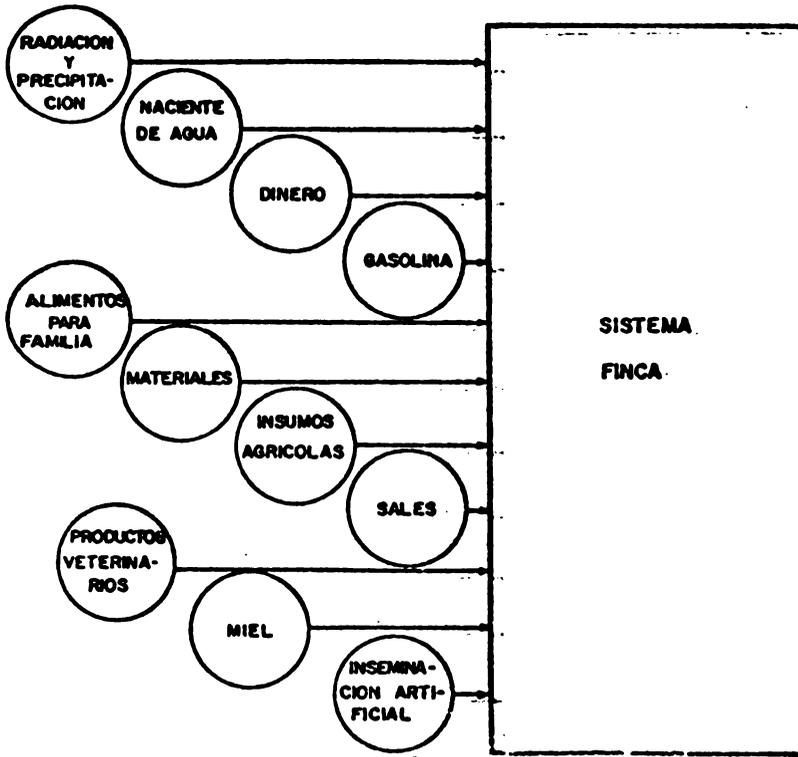


Figura 6. Factores que ingresan a la finca.

integrar el diagrama que representa a la finca.

2.5.1. Descripción de los agroecosistemas.

Luego del reordenamiento ocurrido en la finca que se describe, se diferencian seis actividades o agroecosistemas: ganado lechero y pasto, ganado para carne y pasto, bosque, café, cerdos y gallinas.

Para ser estrictos se debiera considerar también al "huerto", "cultivos anuales" y otras actividades de menor importancia, pero para los fines del diagrama, se prefirió limitarse a las actividades más productivas.

Ingresa a un agroecosistema los diferentes insumos depositados en el sistema socioeconómico, la

mano de obra familiar, los elementos y procesos necesarios y los factores naturales. Estos se combinan y constituyen una actividad productiva. La Figura 11 muestra el "Ganado lechero y pasto".

Existe indudablemente una estrecha relación entre el ganado lechero y el ganado para carne, tanto para el uso de insumos como para el intercambio de ganado entre uno y otro subsistema.

Revisando las entradas, vemos que parte del suero producido en la fabricación del queso, se da a los terneros.

Para mejorar el hato se insemina artificialmente con ampollas de semen pertenecientes a toros de altas producciones.

La actividad lechera requiere cierta cantidad de mano de obra familiar. Es la señora y su hijo que atienden los aspectos relacionados con el ordeño y fabricación del queso. El esposo se encarga del arreo de los animales, cuidado del pasto, mantenimiento de las instalaciones y de los problemas de sanidad.

Los productos de esta actividad lo constituyen la leche, que se utiliza para hacer queso y para el consumo de la familia, y los terneros y animales adultos de descarte que se venden.

El agroecosistema "Ganado para carne y pasto" tiene una importancia económica menor y requiere menores costos y elementos de producción. La Figura 12 muestra aisladamente a esta actividad.

Las siguientes actividades de análisis corresponden al "Bosque" y al "Café" (Figura 13).

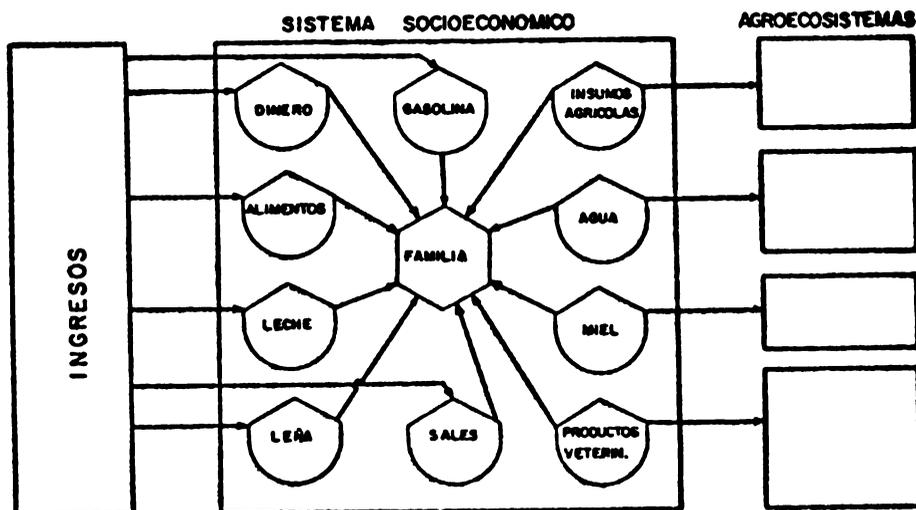


Figura 7. Concepto depósito.

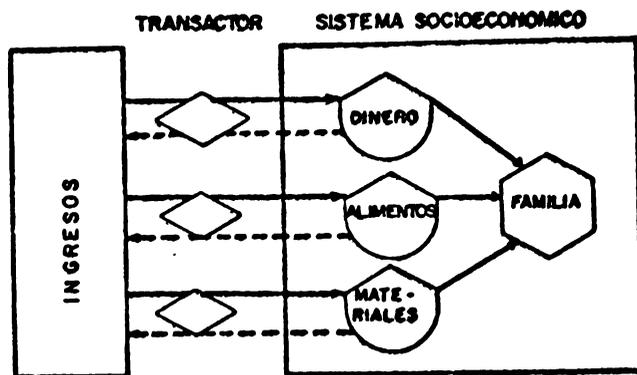


Figura 8. Concepto transactor.

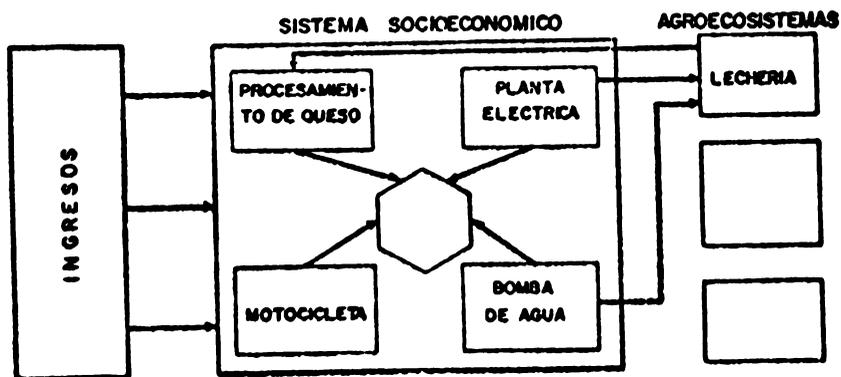


Figura 9. Concepto componente.

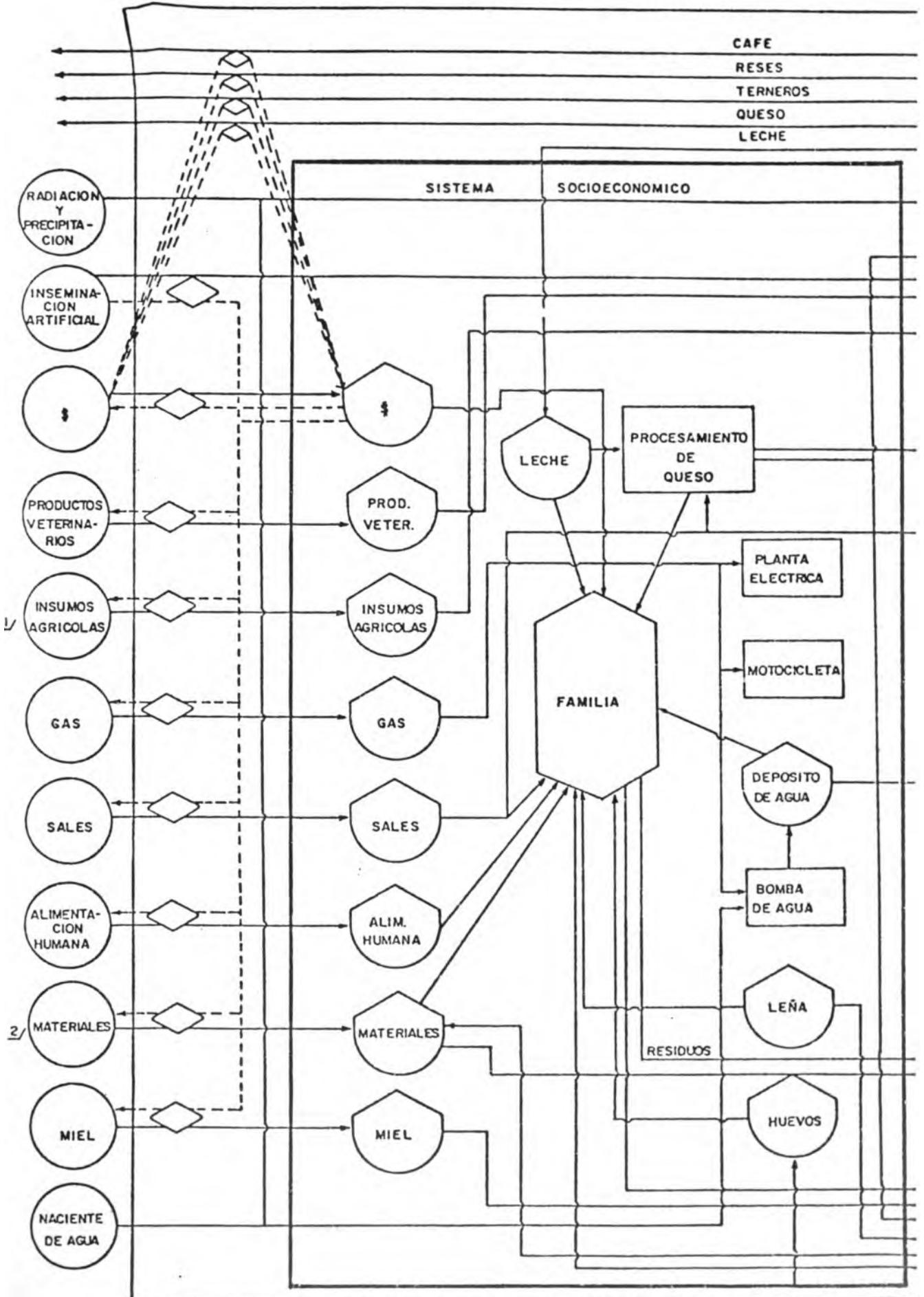


Figura 10. Diagramación de ingresos y sistema socioeconómico.

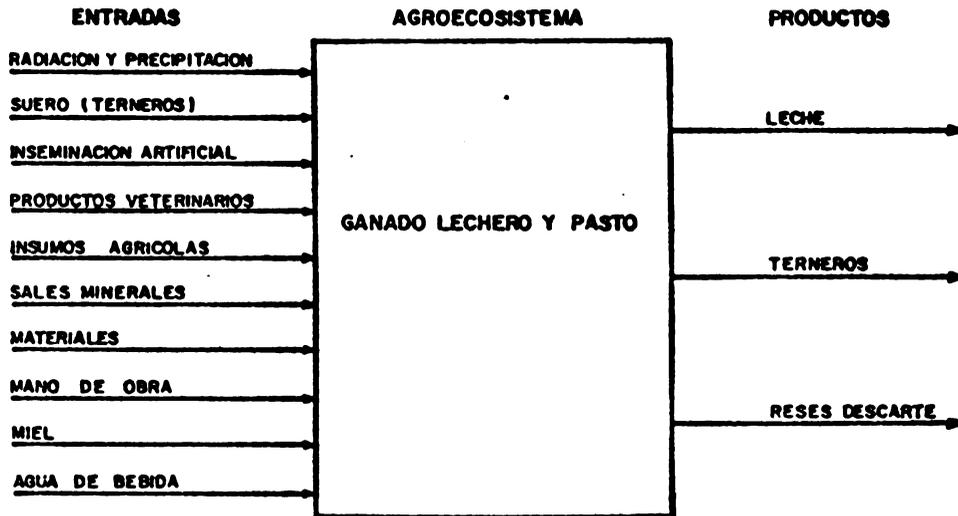


Figura 11. Agroecosistema ganado lechero y pasto.

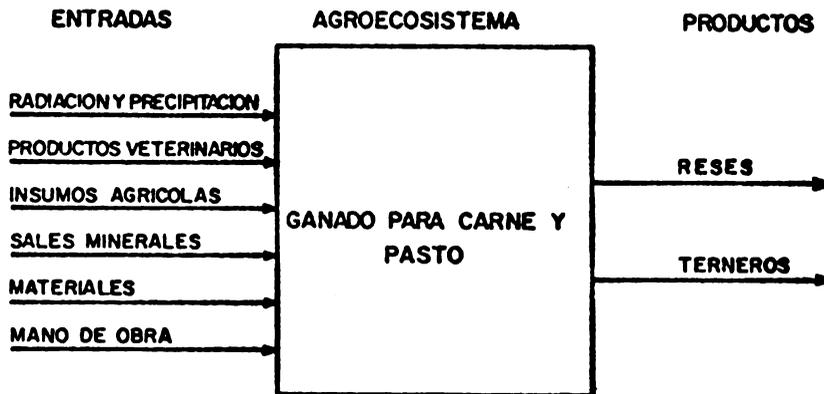


Figura 12. Agroecosistema ganado para carne y pasto.

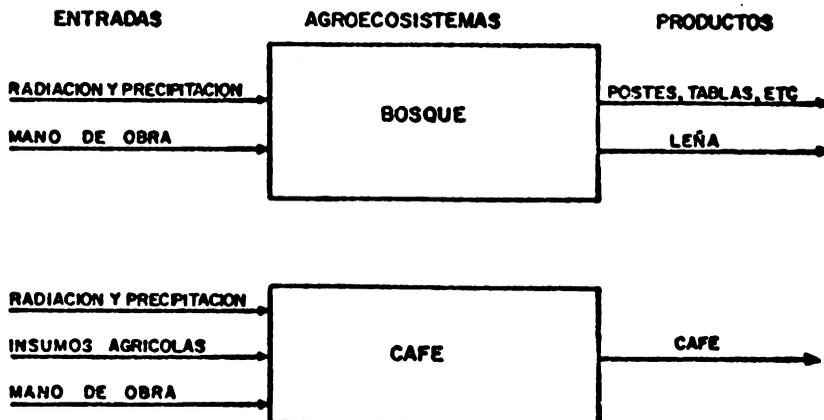


Figura 13. Agroecosistemas bosque y café.

Solo restan describir los agroecosistemas "Cerdos" y "Gallinas". Estos utilizan subproductos y residuos y aportan a la dieta familiar una considerable cantidad de proteínas.

Estos no rumiantes reciben parte del suero de queso y residuos de cosechas, leche agria y desperdicios de alimentos de la familia. Los cerdos se compran flacos y se consumen un tiempo después, para luego repetirse la operación. El número de cerdos a engordar lo determina el suero y residuos disponibles.

Las gallinas cubren las necesidades de huevos y ocasionalmente de carne, Figura 14.

En la Figura 15 se presenta la parte del diagrama total que corresponde a todos los agroecosistemas y sus interrelaciones. En la Figura 16 vemos el diagrama completo, observándose en la parte superior las salidas, egresos o productos que se venden en la finca.

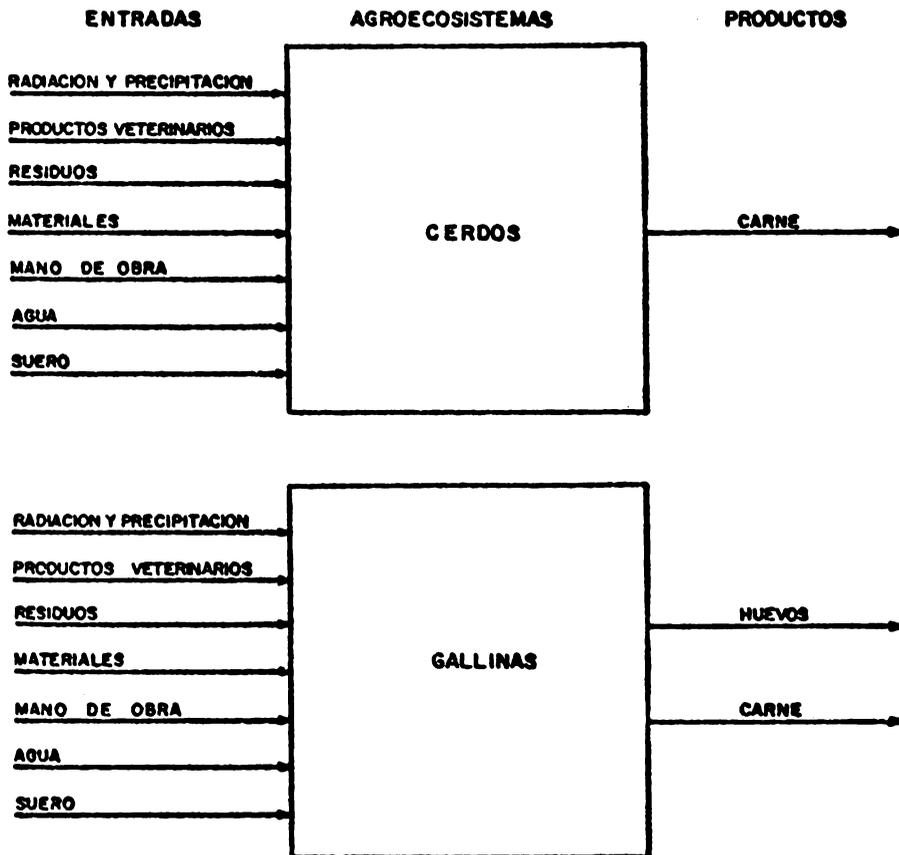


Figura 14. Agroecosistemas cerdos y gallinas.

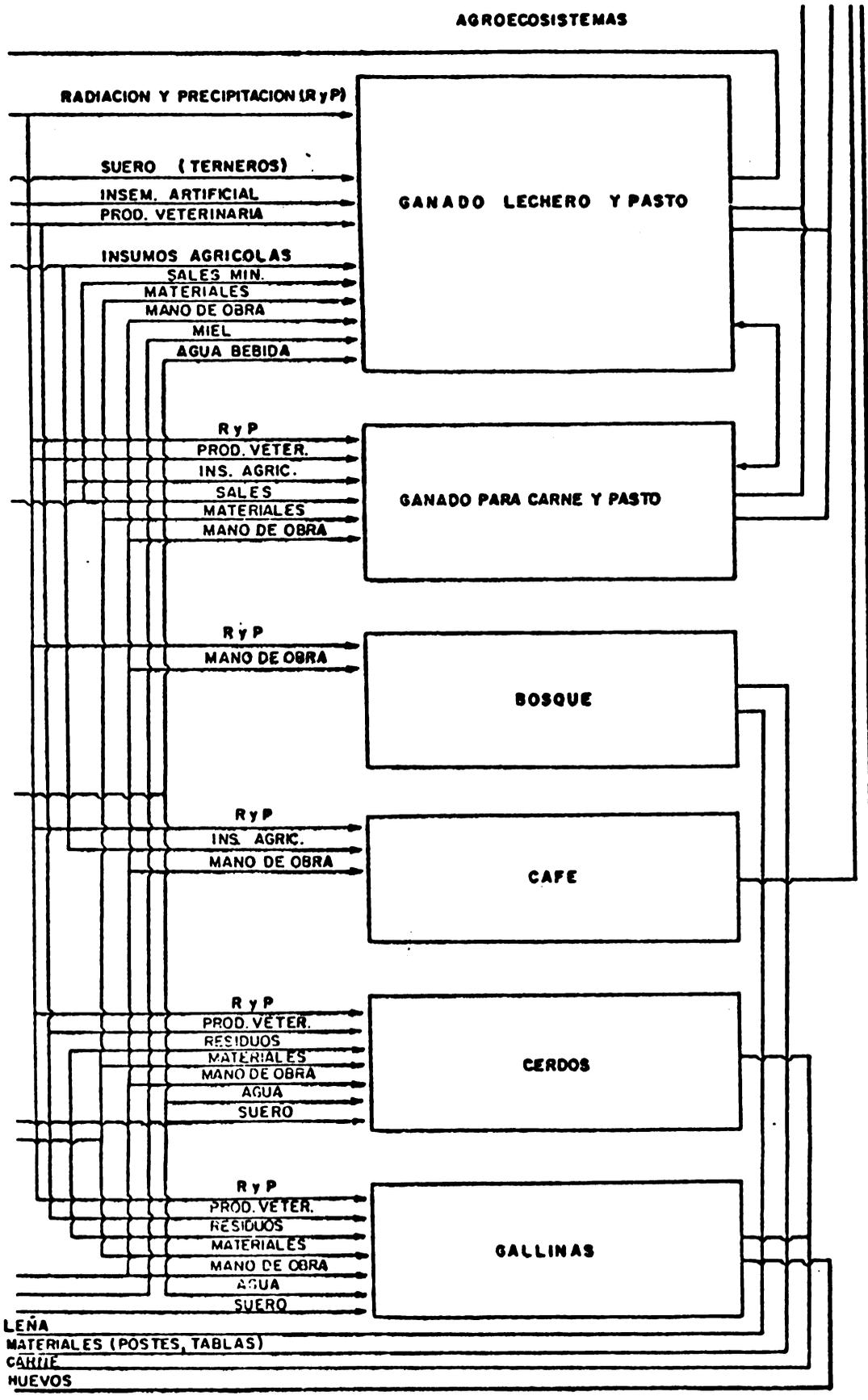


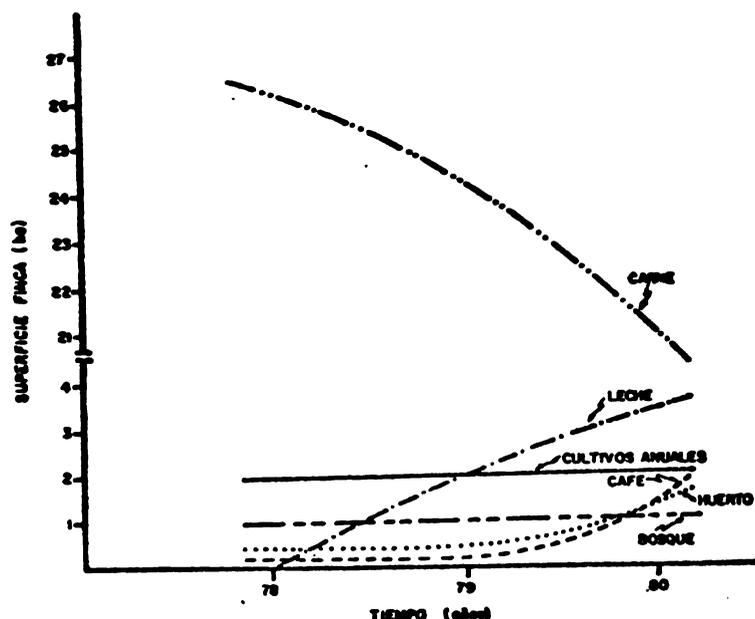
FIGURA 15. DIAGRAMACION DE AGROECOSISTEMAS

3. DISCUSION Y RECOMENDACIONES

3.1. Caracterización de los cambios

Hasta ahora se ha representado a la finca mediante un diagrama que, como ya se dijo, corresponde al estado final de la misma, luego de incidirse con asistencia técnica durante 18 meses.

El programa era ganadero y por lo tanto las acciones técnicas fueron dirigidas a la actividad lechera. Esto no excluye, sin embargo, que en forma directa o indirecta se hayan promovido cambios en las otras actividades, Figura 17.



Esta figura presenta la relación de cambios entre la superficie ocupada por los agroecosistemas y los reordenamientos ocurridos.

La actividad de carne y leche ocupaba al inicio 26,25 has. que se toman como carne bajo el concepto de extensividad. La actividad leche se la considera inexistente al comienzo, aunque estaba presente junto con la carne.

Es decir, se reduce la superficie destinada a carne y se especializa un sector únicamente para ganado de leche (3,5 has.).

Figura 17. Reordenamiento de los agroecosistemas en el tiempo.

La superficie para cultivos anuales es la misma, al igual que la de bosques. La actividad huerto se incrementa de 0,50 a 1,25 ha. y el café pasa de 0,25 a 1,25 has.

El realizar un diagrama, sea para diagnóstico, seguimiento o evaluación, sugiere el simular todo tipo de cambios y arreglos a fin de proyectar en el tiempo la futura unidad de producción.

Esta es la única forma de dinamizar este método y hacer efectiva la diagramación, que de otra forma, no es más que una manera estática de analizar realidades. La relación entre la superficie ocupada por una actividad y el cambio que ocurre en el tiempo, permite hacer proyecciones para algunas de ellas.

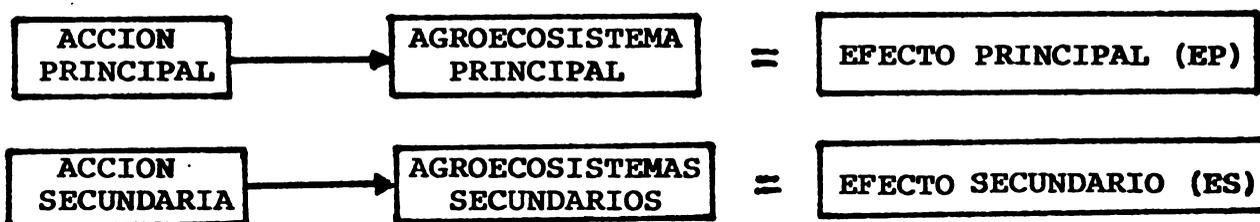
3.2. Concepto acción-respuesta

En lo referente a las acciones que se realizan, conviene tener presente

algunas relaciones.

- a. Cuando se actúa con mayor énfasis sobre un agroecosistema, se dice que se trata de la "Acción Principal" (AP). Los reordenamientos que ocurren como efecto de este estímulo, se denominan "Acción Secundaria" (AS).

La respuesta del agroecosistema al que se le aplica la acción principal, se denomina "Efecto principal" (EP) y a las respuestas de los restantes subsistemas "Efectos Secundarios" (ES).



- b. La sumatoria del efecto principal y los efectos secundarios constituye el "Impacto Total"

$$\text{EP} + \text{ES} = \text{IMPACTO TOTAL}$$

- c. Veamos estos conceptos aplicados al ejemplo de la finca en términos económicos posibles, pero no reales ya que no se dispone de estos datos.

Al comienzo de la asistencia, el productor percibía por la venta de leche el 85 por ciento del total de ingresos de la finca. Recordemos que la leche se producía en el agroecosistema "Ganado para carne y para leche" (AgC-L). La venta de animales para carne y las producciones de los agroecosistemas bosque, café, cerdos, gallinas y otros, le proporcionaban el restante 15 por ciento.

En el estado final de la finca el productor percibe un ingreso total, del que un 55 por ciento proviene de la lechería y un 45 por ciento de las demás actividades.

La tecnología aplicada a la lechería le permitió un progreso del 36 por ciento (Efecto principal), mientras que los reordenamientos y cambios de los restantes agroecosistemas, significan el 110 por ciento (Efecto secundario). El progreso del 146 por ciento con respecto al estado inicial, representa el impacto total.

Este ejemplo demuestra que si se transfiere una tecnología apropiada a una actividad agropecuaria de una finca, puede obtenerse una respuesta amplificada, es decir se aplica una energía de una unidad para obtenerse una respuesta de varias unidades.

- d. A continuación se discute lo ocurrido en cada actividad de la finca.

3.3. Agroecosistemas Ganado para Leche

Como la acción principal fue ejercida sobre la lechería y se describió su situación y modificaciones, se pondrá énfasis en discutir los cambios y reco-

mendaciones que se sugieren para los otros agroecosistemas.

3.4. Sistema socioeconómico

Los cambios promovidos por la asistencia técnica, determinan un impacto social sobre la familia. Estos efectos no son en su mayoría cuantificables, lo que dificulta su valoración.

Aunque desde la perspectiva inversión-beneficio este tipo de fincas no son económicamente rentables, producen beneficios sociales que se traducen en cambios de actitudes de los familiares, organización de la casa y capitalización y ahorro.

Es relevante el aporte de alimentos de la finca para la familia, tales como leche, queso, natilla, carne de cerdo y gallina, huevos, maíz, bananos, plátanos, chayotes y hortalizas. También es importante el aporte de otros recursos como agua potable, leña y postes.

Aunque no se tienen contabilizados los insumos familiares, el valor de éstos representa una cantidad apreciable tanto en cantidad como en la calidad de los productos. A manera de ejemplo se presenta en el ANEXO 7 los ingresos brutos provenientes únicamente del agroecosistema lechería.

Los cambios apreciables en el comportamiento familiar fueron:

- a. Un efecto de capacitación familiar en cuanto a fundamentos y operación de las nuevas tecnologías.
- b. Al productor se le presentaron mayores elementos de juicio para decidir sobre la dimensión y características de la lechería y de los demás agroecosistemas.
- c. El control biológico y financiero le permite desarrollar el sentido de ahorro e inversión. El productor compra ganado para criar y engordar, que le significan también capitalización y movilidad de transacción.
- d. El ahorro de mano de obra (horas/hombre) y simplicidad del modelo, le permiten dejar la lechería al cuidado de su esposa e hijo.
- e. La circunstancia anterior le permitió al productor el iniciar en el pueblo cercano, una pequeña actividad comercial.
- f. Ocurre una jerarquización social de la lechería, esto significa que al racionalizarse y mecanizarse su manejo, el trabajo es más descansado o higiénico, se lo realiza en menor tiempo y en general adquiere un mayor estatus social frente a sus vecinos. Estas circunstancias impulsaron al productor a decidir que en el futuro, dejará la lechería bajo la atención de una hija que se recibirá de perito agrónomo.

3.5. Agroecosistema ganado para carne

La superficie ocupada por el ganado de carne se reduce de 26,25 a 21,00 has. Tres hectáreas y media se dedican a la lechería, una a café, y dos para cultivos anuales (maíz-frijol).

- a. Estas 21,00 has. sin fertilización permitirían una carga animal de 2 UA/ha.
- b. Los mejores suelos que se utilizan ahora para los cultivos anuales, permiten un incremento de producción del 30 por ciento sobre el maíz-frijol.
- c. Aprovechando los recursos ingreso y mano de obra disponible a partir del estado II, se siembra 1 ha. de café, que proyectándose al cuarto año permitiría una producción de 50 fanegas, que deben agregarse a la producción de las 0,25 has. ya establecidas.
- d. La superficie dedicada al ganado de carne, puede en época seca suplir el pastoreo de las vacas secas y las terneras de 1-2 años dedicadas a la lechería. Esto alivia la carga sobre el área de manejo intensivo, que se utiliza exclusivamente con las vacas en producción.
- e. El mantenimiento de los pastos dedicados a la producción de carne se hace semiextensivamente, sin fertilización, con control mecánico de malas hierbas y períodos de descanso más prolongados.
- f. Como tecnologías factibles se sugieren:
 - la cría artificial de los terneros machos para luego criarlos en la finca,
 - compra de novillos desarrollados y flacos para engorde,
 - hacer apartos grandes con cercas vivas con especies arbóreas frutales o productores de leña o alimento para el ganado.
 - destinar parcelas muy quebradas o laderas pronunciadas (más de 40°) al cultivo de árboles maderables.
 - localizar en las mejores parcelas, cultivos anuales ocasionalmente rentables.

3.5. Agroecosistema bosque

Este nombre genérico debiera cambiarse por otro que implique un concepto más amplio en cuanto a la conservación, uso y explotación de los recursos naturales. Es decir que incluya el manejo adecuado de aguas, de suelos y contaminación .

En lo que respecta al concepto del bosque se sugieren:

- a. Manejo del bosque secundario, para el aprovechamiento de madera para postes y leña. Podrían favorecerse raleos para dejar solamente las especies maderables de valor, con un recurso de capitalización a largo plazo.
- b. Cultivo de árboles de rápido crecimiento en suelos pobres, quebrados y de excesiva pendiente.
- c. Destinar nuevas áreas o algunas aptas del bosque secundario, para la

siembra de especies de valor. Estos cultivos representan elementos de ahorro y capitalización a largo plazo.

- d. Hacer cercas perimetrales o internas utilizando árboles frutales, productores de leña y otros.

3.7 Agroecosistema gallinas

Aunque en nuestro caso real no se incidió este sistema, puede recomendarse su ampliación basado en un programa de manejo de gallineros familiares. Estos deben realizarse totalmente a campo, aunque con control estricto de la reproducción y sanidad y dejando la alimentación a voluntad. Este programa debiera considerar:

- a. Elección de una raza de aves de doble propósito (Carne y huevos) de producciones razonables y de alta rusticidad.
- b. Permitir la alimentación a voluntad de los animales de recría y reproductores. Ocasionalmente pueden suministrarse algunos granos producidos en la finca, leche agria, residuos alimenticios, etc.
- c. Organizar y planificar la reproducción, nacimiento y cría de polluelos.
- d. Realizar estrictas prenciones y controles de los aspectos sanitarios.
- e. Adecuar el manejo e instalaciones a un sistema económico de crianza en libertad (solamente en cautiverio en la época de cría).

3.8 Agroecosistema cerdos

Esta actividad provee ocasionalmente de carne a la familia y representa la mejor transformación de residuos y desperdicios en alimentos de calidad. La dimensión de este agroecosistema depende, por lo tanto, de la cantidad de residuos y desperdicios de que se disponga.

La parte proteica puede cubrirse con el suero del queso y residuos, y la energética con raíces y tubérculos que pueden sembrarse junto a las cercas o en alguna parcela de la finca.

Lo más rentable lo constituye el engorde de cerdos flacos pero ya desarrollados.

3.9 Agroecosistema café

Aquí se produce un incremento significativo pasando de 0,25 a 1,25 has. Esta expansión no estuvo en ningún momento programada, pero fue la forma lógica de emplear mano de obra y algunos recursos extra.

Aunque todavía no produce, puede hacerse su proyección sobre la base de 40 fanegas por ha., considerando que son posibles en la región rendimientos superiores.

Resulta obvio sugerir cambios tecnológicos para el café, ya que éstos se conocen y utilizan en Costa Rica en forma generalizada.

Para regiones de alta luminosidad, resulta conveniente programar la distribución espacial de árboles de sombra. Esto permitiría un ingreso económico importante y una provisión de alimentos, leña y otros productos a la familia.

3.10 Evaluación de progreso

Mediante el levantamiento periódico de datos en registros, para luego volcarlos a diagramas patrones, puede hacerse el seguimiento de una finca para cuantificar los progresos obtenidos.

Continuando con el concepto jerárquico debe analizarse el macrocontexto de la finca. Esta situación nacional o regional es la determinante de lo que ocurrió en la finca: adopción o rechazo de tecnologías, comercialización de productos, rentabilidad de explotaciones, etc.

3.10.1 Indicadores bioeconómicos

Como un aspecto netamente regional, deben de analizarse los precios de los insumos y de los productos en los términos de ejecución de la asistencia técnica, a éstos los denominamos indicadores bioeconómicos.

Al solo efecto explicativo se muestran los datos obtenidos en la evaluación del Proyecto Lechero Coto Brus, ver Anexo 7. Los incrementos de los precios de los insumos, expresados en porcentajes, se presentan gráficamente en la Figura 18 para los rubros ganaderos (cemento, alimento concentrado, urea y fertilizante completo).

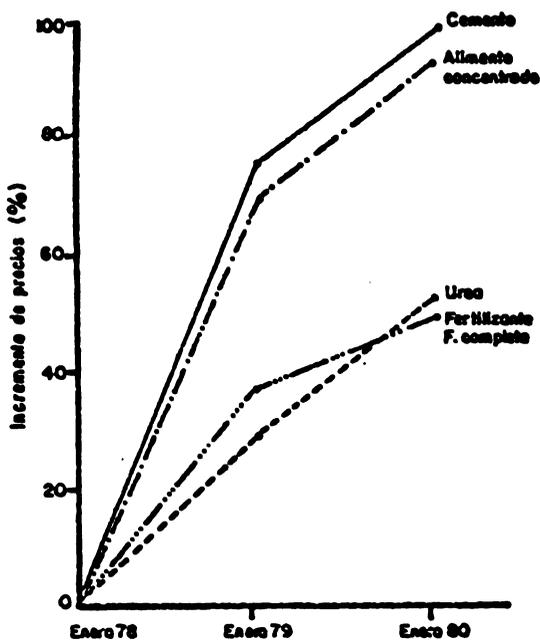


FIGURA 18 Flujo de precios en Coto Brus

Para completar el análisis puede verse qué ocurrió con los precios de venta de los productos (en la región) más importantes o más incidentes sobre la actividad de la lechería, Figura 19.

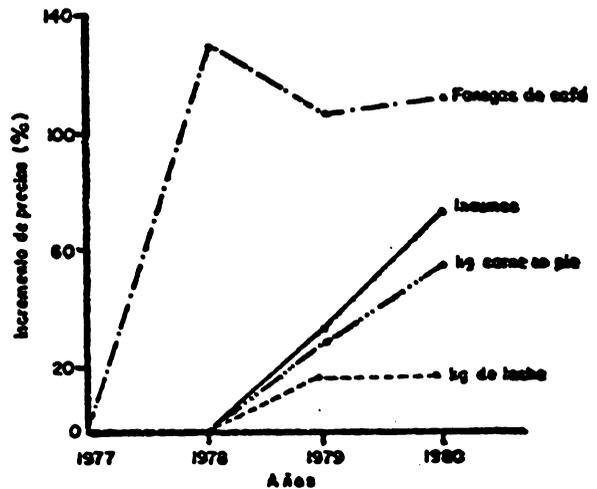


FIGURA 19 Comparación de los aumentos de precios de insumos y productos en Coto Brus

En orden de secuencia una evaluación comprende:

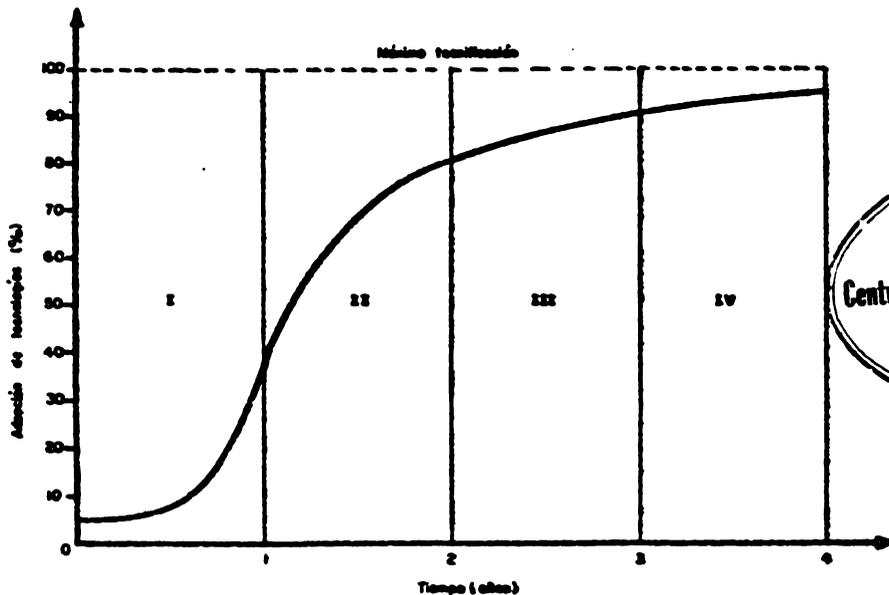
- I. Diagnóstico inicial de la región y de la finca.
- II. Seguimiento de cada actividad mediante registros y diagramas.
- III. Diagnóstico final de la región y de la finca.

Resulta de valor determinar los indicadores bioeconómicos que inciden con mayor intensidad sobre la actividad lechera. Es obvio que esos indicadores serán diferentes según el tipo y características de la explotación y según la región geográfica donde se realice el proyecto.

3.10.2 Proyección técnica en el tiempo

La forma ideal de evaluar el desarrollo tecnológico alcanzado por el programa en general, o en una finca en particular, es mediante la cuantificación de la adopción de las tecnologías ofrecidas. Esta medición puede hacerse considerando el número de técnicas ofrecidas en el momento inicial y luego el número e intensidad de las técnicas aplicadas y que persisten en el momento final.

Con esta base se presenta la proyección técnica en el tiempo representada por una curva sigmoide. Figura 20.



- PERIODO I : Etapa de promoción, motivación y enseñanza de los cambios técnicos a ejecutar
- PERIODO II: Etapa de impacto y adopción de tecnologías por la asistencia intensiva y personal
- PERIODO III: Etapa de incorporación y seguimiento de los métodos establecidos por el proyecto
- PERIODO IV : Etapa de consolidación de las técnicas

Fig. 20. Proyección del progreso técnico en el tiempo

En una escala se muestra la adopción de tecnologías en relación al por ciento ofrecidas. En la obcisa se representan 4 períodos que corresponden a 4 años. Este tiempo se sugiere, por los resultados obtenidos en este estudio, como el necesario para consolidar un trabajo técnico en ganadería. El primer año se transmite el sentido general u objetivos del programa y los técnicos específicos (Período I). El segundo año se ajusta los técnicos en la finca, se adoptan y evalúa su impacto (Período II). El tercer año se transforma en una práctica corriente,

que también se ajusta y evalúa (Período III), para el próximo año (Período IV) medir la persistencia o el éxito en el tiempo de la nueva tecnología.

3.11. Actividades según los tiempos de retorno

En toda unidad de producción o finca existen necesidades en todo momento (corto, mediano y largo plazo). Para que estas unidades funcionen regularmente, deben existir ingresos en cada uno de estos momentos, provistos por actividades específicas:

TIEMPO DE RETORNO	ACTIVIDAD
CORTO PLAZO (días a 1 mes)	<ul style="list-style-type: none">- Lechería, leche, queso natilla.- Otras actividades; alquiler de maquinarias, herramientas, animales, servicios, mano de obra, etc.
MEDIANO PLAZO (meses a 1 año)	<ul style="list-style-type: none">- Cultivos anuales: maíz, frijol, yuca, plátano, bananos y hortalizas varias.- Engorde de cerdos- Cría de aves- Engorde de ganado bovino- Extracción de leña y madera
LARGO PLAZO (años)	<ul style="list-style-type: none">- Cultivos perennes: café, cacao, caña de azúcar, citrus, plátanos, bananos frutales, etc.- Incremento de los reproductores bovinos.- Bosque maderable: Especies de 2 a 5 años y de más de 5 años de maduración.

4. CONCLUSIONES

4.1. Aspectos conceptuales

Los objetivos generales planteados deben responder a metas específicas

- a. los sistemas de producción que se impulsan debe tener implícita la conservación de los recursos; el uso limitado de insumos de producción, especialmente energéticos; utilización de tecnologías de bajo costo y el uso equilibrado del recurso mano de obra familiar.

Todo esto dentro de los límites de la unidad de producción o finca, y bajo el concepto integral de sistemas;

- b. deben desarrollarse programas regionales o nacionales, que involucren un gran número de unidades de producción. De esta manera podrán desarrollarse vías de mercadeo y comercialización, y crearse condiciones generales de infraestructura como vías de comunicación, servicios públicos, educación, créditos bancarios, etc.

Solamente impulsando polos de desarrollo, los programas agropecuarios producirán el impacto económico y social que se pretende,

- c. debe favorecerse el criterio antropocéntrico, es decir, que tanto el uso racional de los recursos como el desarrollo de tecnologías para programas regionales, deben estar al servicio y a la medida del hombre.

4.3. Aspectos técnicos

- a. Deben replantearse algunas tecnologías a causa de los cambios económicos ocurridos hasta 1981. En lo referente a producción lechera intensiva, debe revisarse la carga animal recomendable según la reducción que se imponga a la fertilización.

El pastoreo intensivo debe realizarse sobre pasturas de especies mejoradas y con superficies mayores de $100\text{m}^2/\text{vaca}/\text{día}$.

- b. Deben explorarse alternativas que permitan una mayor rentabilidad del rubro lechería: crianza de terneros machos para luego recriarlos hasta novillos, para el caso de fabricar queso, mejorarse o cambiar el tipo de queso para obtener un mayor rendimiento y mejores precios por su calidad (quesos semiduros, palmito, etc.).
- c. Las programaciones para asistencia técnica pecuaria deben hacerse para plazos mínimos de 4 años, y los factores de producción contar con créditos adecuados y oportunos.

5. RESUMEN

Se presenta el análisis cualitativo y cuantitativo de una finca de una manera integral y utilizando los resultados obtenidos por un programa de asistencia técnica del CATIE, en Costa Rica.

Se desarrolla el concepto de adecuación jerárquica, es decir que el programa debe responder a los objetivos nacionales, a las necesidades de la región y a la realidad de las fincas. Referido a éstos se aplica un modelo que maximiza el uso y productividad mediante la interacción de las entradas sobre los recursos, incorporados al sistema socioeconómico, y actuando directamente sobre los subsistemas o agroecosistemas. Este modelo además de permitir el aumento de la producción y de la productividad de la lechería, aporta una nueva estructura para el análisis de fincas.

Se explica en este trabajo la situación inicial de la finca y los cambios que ocurrieron en los 24 meses posteriores de asistencia técnica. La finca comprende 30 has. que se distribuían: 1ha. de bosque, 2 has. de cultivos anuales, 0,5 ha. de huerto, 0.25 ha. de café y 26.75 has. dedicadas al ganado de leche y de carne (Estado I). El Estado II corresponde a los 12 meses posteriores cuando ya se han implementado una serie de técnicas relacionadas con el sistema intensivo y otras mejoras. El uso del suelo ya presenta modificaciones: 1ha. de bosque, 2 has. de cultivos anuales, 0,5 ha. de huerto, 0.25 ha. de café, 2 has. para lechería intensiva y 24,25 has. para ganadería extensiva de carne. Continúa el reordenamiento de los agroecosistemas y los 24 meses (Estado III) la distribución final es: 1 ha. de bosque, 2 has. de cultivos anuales, 1,25 has. de huerto, 1,25 has. de café, 3,5 has. para ganado de leche y 21 has. para ganado de carne.

Para la representación gráfica de esta realidad, se utilizan diagramas en los que se usan diferentes símbolos, cada uno de ellos significa un concepto como límites, ingresos o fuentes, depósitos, componentes, transactores, salidas e interacciones. Se presenta la diagramación del Estado III integrando paso a paso todos los componentes y relaciones. Existen organizados y en producción 6 agroecosistemas: ganado lechero, ganado para carne, bosque, café, cerdos y gallinas. Se discuten los reordenamientos que ocurrieron en cada uno de ellos y se recomiendan futuras acciones.

Se identifica que la acción principal es la que se ejerce sobre el agroecosistema principal para producir el efecto principal (respuesta de la lechería a las tecnologías implementadas). Luego se define a la acción secundaria como aquella que involucra a los agroecosistemas secundarios produciendo efectos secundarios. El efecto principal más el secundario constituyen el impacto total.

En el momento inicial de la asistencia técnica el rubro ganadería (lechería y carne) le aporta al productor el 85 por ciento de sus ingresos mientras las demás actividades le aportan el restante 15 por ciento. Al final de los dos años de asistencia, los ingresos totales de la finca se han incrementado en un 146 por ciento. El 36 por ciento de este incremento corresponde a productos de la lechería (Efecto principal) y los restantes 110 por ciento a los productos de las restantes producciones de la finca (Efecto secundario).

Simultáneamente con el incremento de la productividad de la finca ocurre un cambio en la distribución de los ingresos: el rubro lechería solo, aporta el 55 por ciento de los ingresos del productor (al comienzo la lechería y el ganado de carne aportaban el 85 por ciento), mientras que las restantes actividades aportan

el 45 por ciento restante (antes lo hacían en un 15 por ciento).

Todo esto sugiere que aunque se transfirieron tecnologías pecuarias, la situación creada al productor le induce a hacer cambios que al final participan en mayor proporción en el impacto total.

Como aspectos finales se sugieren ciertos elementos para la evaluación de progresos como el levantamiento de datos en registros y la confección de diagramas de seguimiento. Se recomienda la definición de indicadores bioeconómicos tanto de insumos como de productos.

Se define como una secuencia de evaluación: I. Diagnóstico inicial de la región y de la finca; II. Seguimiento de cada actividad mediante registros y diagramas y III. Diagnóstico final de la región y de la finca.

Se presenta como realizar la proyección del progreso técnico en el tiempo mediante la representación en una curva sigmoidea y la división del tiempo de asistencia técnica recomendable de 4 años, en 4 períodos perfectamente definidos.

Se plantea que unidades pequeñas de producción deben explotarse en relación a los tiempos de retorno, actividades que produzcan a corto, mediano y largo plazo. Así el productor percibirá de cada área de actividades, ingresos que le permitirán cubrir sus necesidades básicas y proveer su capitalización y ahorro.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Programa de Producción Animal. Proyecto lechero Coto Brus; informe final 1978-1980, Convenio CATIE/MAG/CAC. Turrialba, Costa Rica, 1980. 83 p. (CATIE. Serie administrativa. Informe N°1).
2. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Programa de Producción Animal, Situación actual, programa de asistencia técnica, Proyecto lechero Coto Brus. Turrialba, Costa Rica. 1978. 38 p.
3. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Programa de Producción Animal. Proyecto lechero Coto Brus; Primer Informe anual. Turrialba, Costa Rica, 1979. 30 p.
4. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Diagnóstico integral para el análisis y evaluación de sistemas agropecuarias. Turrialba, Costa Rica, 1980. 23 p.
5. COSTA RICA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Censo agropecuario y regiones agrícolas. San José, 1973. 432 p.
6. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. PROYECTO LECHERO COTO BRUS. Informe de actividades 15 de enero al 15 de mayo de 1978. Turrialba, Costa Rica, 1978. P. irr.
7. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. PROYECTO LECHERO COTO BRUS. Informe de actividades 15 de mayo al 15 de junio de 1978. Turrialba, Costa Rica, 1978. P. irr.

8. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. PROYECTO LECHERO COTO BRUS. Informe de actividades 15 de junio al 15 de agosto de 1978. Turrialba, Costa Rica, 1978. P. irr.
9. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. PROYECTO LECHERO COTO BRUS Informe de actividades 15 de agosto al 15 de octubre de 1978. Turrialba, Costa Rica, 1978. P. irr.
10. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. PROYECTO LECHERO COTO BRUS. Informe de actividades 15 de octubre al 15 de diciembre de 1978. Turrialba Costa Rica, 1978. P. irr.
11. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. PROYECTO LECHERO COTO BRUS. Informe de actividades 15 de diciembre de 1978 al 15 de febrero de 1979. Turrialba, Costa Rica, 1979. P. irr.
12. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. PROYECTO LECHERO COTO BRUS. Informe de actividades 15 de febrero al 15 de mayo 1979. Turrialba, Costa Rica, 1979. P. irr.
13. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. PROYECTO LECHERO COTO BRUS. Informe de actividades 15 de mayo al 15 de agosto de 1979. Turrialba, Costa Rica, 1979. P. irr.
14. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. PROYECTO LECHERO DE COTO BRUS. Informe de actividades del 15 de agosto al 15 de noviembre de 1979. Turrialba, Costa Rica, 1979. P. irr.
15. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. PROYECTO LECHERO COTO BRUS. Informe de actividades 15 de noviembre al 15 de febrero 1980. Turrialba, Costa Rica, 1979. P. irr.

16. HART, ROBERT D. Agroecosistemas; Conceptos básicos. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1979. 211 p. (CATIE, Serie materiales de enseñanza N° 1).

17. ROCKENBACH, O.C. Análisis dinámico de dos sistemas de finca predominantes en el cantón de Turrialba, Costa Rica. Tesis de Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981, 175 p.

A N E X O S

ANEXO 1. REGISTROS TECNICOS (PARA DIAGNOSTICOS Y SEGUIMIENTOS).

Fórmula 1 INVENTARIO DE CAMPO

Animal	Descripción			Observaciones
	Sexo	Edad	Raza	

Fórmula 2 INVENTARIO DE CONSTRUCCIONES

No. Inv.	Descripción	Estado de Conservación	Area m ²	Valor Inicial	Labores que se hacen
----------	-------------	------------------------	---------------------	---------------	----------------------

Fórmula 3 INVENTARIO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

No. Inv.	Descripción	Valor Inicial	Fecha Compra	Estado		
				Bueno	Regular	Malo

Fórmula 4 INVENTARIO DE PASTOS

No. Potreros	Hectáreas	Pasto Dominante	Cantidad %	Labores que se hacen
--------------	-----------	-----------------	------------	----------------------

Fórmula 5 HISTORIAL DE LA VACA

Vaca	Edad	Peso	Raza	Fecha Parición	No. Lactancia	Observaciones
------	------	------	------	----------------	---------------	---------------

...Continuación ANEXO 1.

Fórmula 6 REGISTRO DE REPRODUCCION								
Vaca	Fecha				Toro Usado	Toro	Vaca	No. Lactancia
	Parto	Servicio	Preñez	Destete				

Fórmula 7 REGISTRO DE TERNERAS						
Ternera	Raza	Identificación		Fecha		
		Padre	Madre	Nacimiento	Destete	Preñez

Fórmula 8 CONTROL MENSUAL DE LA PRODUCCION DE LECHE								
Vaca	Cantidad			Cantidad			Total Mes	Observación
	Mañana	Tarde	Total	Mañana	Tarde	Total		

Fórmula 9 CONTROL DE PRODUCCION DE LECHE POR LACTANCIA													
Vaca	Número Parto	Período Lactancia	Cantidad mensual										Total Año
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	

Fórmula 10 CONTROL DE LABORES Y COSTOS							
Fecha	Labor	Producto empleado	Cantidad	Costo	Horas Empleados	Total Costo	Observ.

...Continuación ANEXO 1.

Fórmula 11 REGISTRO ECONOMICO

Fecha	Gastos		Gastos		Montos		Diferencias
	De	Costo	De	Costo	Gastos	Ventas	

Fórmula 12 TOPOGRAFIA DE LA FINCA

Fórmula 13 CROQUIS DE LA FINCA

Fórmula 14 PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Fecha	A c t i v i d a d
-------	-------------------

ANEXO 2. Costos por instalación de cerca eléctrica.

INSUMO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD		PRECIO ¢	TOTAL US\$
		¢	US\$		
Postes	101	5,00	0,58	505	58,72
Postecillos	229	2,00	0,23	458	53,25
Alambre	75 Kg	10,00	1,16	750	87,21
Aisladores plásticos	153	1,50	0,17	229	26,63
Tensores	48	8,00	0,93	384	44,65
Batería	1	627,00	72,90	627	72,90
Alzador de corriente	1	530,00	61,63	530	61,63
Manguera aislante	30 mts.	4,00	0,46	120	13,95
Maniguetas	30	10,00	1,16	300	34,88
Aisladores porcelana	104	1,50	0,17	156	18,14
Mano de obra	25 jorn.	35,00	4,07	875	101,74
TOTAL				4.934	573,70

ANEXO 3. Costos de operación.

INSUMO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD		PRECIO ¢	TOTAL US\$
		¢	US\$		
Productos veterinarios para 14 vacas		56.60/vaca		792	92,09
Melaza	2 1/2 est.	200		500	58,14
Sales minerales				196	22,79
Mano de obra/año	4 horas/día	5.00/hora		7.300	848,84
TOTAL				8.788	1021,86

ANEXO 4. Costos por siembra y mantenimiento del pasto.

INSUMO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD		PRECIO ₡	TOTAL US\$
		₡	US\$		
Herbicida (Tordón 101)	4 gal.	196,75	22,88	787	91,51
Fertilizante (18-10-6-5)	22 qq	130,00	15,12	2,860	332,56
Urea	21 qq	148,50	17,27	3,118	362,56
Mano de obra para aplicación de productos químicos	12 jorn.	35,00	4,07	300	34,88
Destronque	25 jorn.	35,00	4,07	875	101,74
Siembra de pasto a espeque y acarreo de semilla	73 jorn.	40,00	4,65	2.910	338,37
Preparación del terreno con tractor	6 horas	135/h.	15,70	810	94,19
				11.660	1.355,81

ANEXO 5. Total de costos.

COSTOS	TOTAL	
	₡	US\$
Costo por instalación de cerca eléctrica	4.946	575,12
Costos de operación	8.788	1.021,86
Siembra y asistencia del pasto	11.660	1.355,81
Alquiler del terreno	6.600	767,44
Costo por compra del hato lechero	63.000	7.325,58
Instalación de agua	931	108,26
Costo por construcción del galerón	6.000	125,58
Costo por compra de semen	1.080	125,58
TOTAL	103.005	11.405,23

ANEXO 6. Precios de insumos y productos

PRECIOS	ENERO 1978		ENERO 1980		INCREMENTOS
	¢	\$	¢	\$	
1. INSUMOS GANADEROS					
-Cemento de construcción (saco)	16,00	1,86	31,75	3,69	98,40
-Alimento concentrado (saco)	65,00	7,56	125,00	14,53	92,00
-Fertilizante fórmula completa (saco)	85,00	9,88	126,50	14,70	49,00
-Urea (Fertilizante y alimento, saco)	92,00	10,70	140,00	16,27	52,00
					$\bar{X} = 73,00$
11. PRODUCTOS AGROPECUARIOS					
-Carne en pié (kg)	6,00	0,69	9,00	1,04	49,00
-Leche fluída (kg)	1,75	0,20	2,00	0,23	14,00
-Café (fanega) ^{1/}	1130,60	131,46	900,00	104,65	11,60

^{1/} El precio en 1977 fue de ¢500,00 (US\$ 58,14) la fanega.