

PROYECTO DE INVESTIGACION APLICADA
EN SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE
PARA CAMPESINOS DE LIMITADOS RECURSOS

INFORME FINAL
EL SALVADOR

Convenio CATIE-BID
(ATN-SF-1695 RE)

CENTRO AGRONMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL

1983

CONTENIDO

	Página N°
1. INTRODUCCION	1
2. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	1
.1. Objetivos del proyecto	1
.2. Metodología de investigación	2
3. CARACTERISTICAS GENERALES DE EL SALVADOR	2
.1. División geográfica	2
.2. Caracterización de las condiciones climáticas	3
.3. Aspectos principales de la tenencia y uso de la tierra en relación con la agricultura y ganadería	3
.4. Importancia de la ganadería en el sector agropecuario del país	4
4. AREAS SELECCIONADAS PARA EL PROYECTO	5
.1. Criterios de selección	5
.2. Características geográficas del área seleccionada	6
.3. Aspectos ecológicos de las áreas seleccionadas	6
3.1. Características y tipos de suelos	6
3.2. Clima y vegetación	7
.4. Aspectos socioeconómicos de las áreas	10
.4.1. Uso y tenencia de la tierra	10
.4.2. Uso de la tierra relacionada con cultivos y ganadería	11
.4.3. Infraestructura del área	12
.4.4. Instituciones y programas de asistencia técnica y crédito en la región	14
4. CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION	16
.1. Diagnóstico estático	16
.2. Diagnóstico dinámico	21
6. BASES PARA EL DISEÑO DE LA ALTERNATIVA PROPUESTA	26
.1. Problemas identificados fuera de la finca	26

	Página N°
.2. En la finca	27
6.3 Investigación en componentes	28
.1 Alimentación de vacas en lactancia con heno molido de gandul (<u>Cajanus cajan</u>) incorporado al concentrado	29
.2 Utilización de heno de (<u>Leucaena leucocephala</u>) en el suplemento concentrado para vacas lactantes	33
.3 Rendimiento en materia seca, proteína cruda y diges- tibilidad <u>in vitro</u> del gandul (<u>Cajanus cajan</u>) en di- ferentes estados de crecimiento	36
6.4 Descripción de la alternativa	38
.1 Distribución y uso de la tierra	38
.2 Estructura del hato	39
.3 Disponibilidad de recursos	39
.4 Infraestructura básica de la alternativa	42
.5 Manejo de la alternativa	43
.6 Alimentación	44
.7 Manejo de los cultivos	46
.8 Plan sanitario del hato	48
6.5 Evaluación conceptual de la alternativa propuesta.....	58
.1 Indices de manejo	59
.2 Indices productivos	60
.3 Indices económicos a corto plazo	60
.4 Evaluación económica a largo plazo	61
7. ACTIVIDADES DE CAPACITACION	63
8. BIBLIOGRAFIA CITADA	65

22 FEB 1984

C I D I A
Turrialba, Costa Rica

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro N°</u>		<u>Página N°</u>
1	Tamaño de la finca y régimen de tenencia de la tierra en el Departamento de Morazán, El Salvador, 1971.....	11
2	Extensión y uso de la tierra en ganadería en las áreas de Morazán y La Unión en El Salvador, 1971	11
3	Algunas características de la producción en las áreas de Morazán y La Unión en El Salvador, 1971	12
4	Instituciones y programas de asistencia técnica que llegan al productor en el área de Morazán	15
5	Uso de la tierra y algunas características del productor en las áreas de Morazán y La Unión en El Salvador, 1981	17
6	Estructura del hato bovino en Morazán y La Unión en El Salvador, 1981: promedios	18
7	Razas predominantes de los bovinos en Morazán y La Unión en El Salvador, 1981: porcentajes	19
8	Prácticas de suplementación para los bovinos en Morazán y La Unión en El Salvador, 1981: porcentajes...	19
9	Identificación de prácticas sanitarias en Morazán y La Unión en El Salvador, 1981: porcentajes	20
10	Indices zootécnicos en Morazán y La Unión en El Salvador, 1981: promedios	22
11	Indicadores productivos del componente bovino en las fincas de Morazán y La Unión en El Salvador, 1981: promedios	22
12	Indicadores zootécnicos de los sistemas típicos de producción de leche según el diagnóstico dinámico en siete fincas en el área de Morazán, El Salvador, 1982	24
13	Indicadores económicos de los sistemas típicos de producción de leche según el diagnóstico dinámico en siete fincas en el área de Morazán, El Salvador, 1982 (en US\$)	24

Cuadro N°Página N°

14	Eficiencia económica en el uso de recursos según el diagnóstico dinámico en siete fincas en el área de Morazán, (El Salvador), 1982	25
15	Correlaciones sencillas entre variables de los sistemas de producción bovina según el diagnóstico dinámico en siete fincas en el área de Morazán, El Salvador	26
16	Tratamientos utilizados en el ensayo de alimentación de vacas en lactancia con heno molido de Gandul incorporado al concentrado, Morazán, El Salvador, 1982	30
17	Costos de elaboración y molido de gandul, en Morazán, El Salvador, 1982	31
18	Análisis de resultados de la alimentación de vacas en lactancia con heno de gandul incorporado al concentrado, Morazán, El Salvador	32
19	Costos de producción de una manzana de Leucaena para heno y leña en Morazán, El Salvador, 1982	35
20	Resultados de producción de leche, consumo de concentrado de ensilaje y costos de producción de leche de vacas alimentadas con heno de Leucaena incorporado al concentrado, en Morazán, 1982.....	36
21	Rendimiento en materia seca, proteína cruda y digestibilidad <u>in vitro</u> de gandul (<u>Cajanus cajan</u>) en diferentes estados de crecimiento en Morazán, El Salvador	37
22	Distribución y uso de la tierra en la alternativa propuesta en comparación con el sistema típicos en el área de Morazán, El Salvador	39
23	Estructura del hato de la alternativa propuesta para Morazán, El Salvador en comparación con la estructura del hato prevaleciente en los sistemas típicos (diagnóstico dinámico)	40
24	Disponibilidad de recursos para la producción en los sistemas típicos en el área de Morazán, El Salvador: promedio de siete fincas	41

Cuadro N°Página N°

25	Necesidades de nutrientes de 24 vacas durante 150 días, en la alternativa propuesta para Morazán, El Salvador	44
26	Aporte de nutrientes de los recursos forrajeros que se utilizarán en la alimentación de vacas en la alternativa propuesta para Morazán, El Salvador.....	45
27	Ración para vacas en producción en la alternativa propuesta para Morazán, El Salvador	46
28	Uso de los recursos en la alternativa comparado con el sistema típico de Morazán, El Salvador	59
29	Indices de manejo de la alternativa propuesta comparados con el sistema típico de Morazán, El Salvador	59
30	Indices productivos de la alternativa propuesta comparados con el sistema típico de Morazán, El Salvador	60
31	Indices de eficiencia económica a corto plazo de la alternativa comparados con el sistema típico en Morazán, El Salvador	61
32	Indices de eficiencia económica según la simulación del sistema típico de Morazán, El Salvador.....	62
33	Indices de eficiencia económica según la simulación a diez años plazo de la alternativa propuesta para Morazán, El Salvador	62
34	Actividades de capacitación y transferencia en El Salvador	63

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura N°</u>		<u>Página N°</u>
1	Mapa de la República de El Salvador y área del proyecto CATIE/BID	5a
2	Régimen pluvial (A) e hidrológico (B) en El Salvador	8
3	Caracterización climática del área de Morazán El Salvador. 30 años de observación	9

PROLOGO

El presente informe cumple con lo establecido en los términos de referencia del Proyecto según el Convenio entre el CATIE y el BID (ATN-SF-1695-RE) del 5 de febrero de 1979, en cuanto a la elaboración y presentación de un informe final.

Este informe corresponde a las actividades y resultados de la ejecución del Proyecto en El Salvador, el cual comenzó su operación en junio de 1981 y concluyó el 30 de junio de 1983.

El documento se ha organizado en una secuencia similar a la seguida por el Proyecto y su metodología. Consecuentemente, se presentan los antecedentes y metodología, así como la descripción de las características generales y de las áreas seleccionadas para el Proyecto.

A continuación se presentan los resultados de la caracterización de los sistemas típicos de producción en las áreas de trabajo y los resultados de la investigación en componentes realizada.

En los capítulos siguientes se describe y analiza la alternativa de producción de leche propuesta, y se hacen comparaciones de los índices zootécnicos y socioeconómicos con los sistemas típicos prevalentes.

Por último se describen las actividades cumplidas por el Proyecto en capacitación, comunicación y fortalecimiento institucional en el país.

El informe fue preparado por el especialista residente del Proyecto en El Salvador, con la colaboración del equipo técnico nacional que participó como contraparte del Proyecto. La versión original fue revisada y editada por el equipo técnico del Proyecto con sede en el CATIE, Turrialba, Costa Rica, bajo la supervisión del Dr. Alfredo Serrano Q., Coordinador Técnico.

El documento y los resultados del Proyecto corresponden al esfuerzo y participación conjunta del especialista residente del Proyecto en el país, y del equipo técnico nacional de El Salvador que estuvo asociado a su ejecución. Como tal, representa el resultado del trabajo conjunto de las instituciones nacionales y del CATIE en función de sus compromisos con el desarrollo agropecuario nacional y del Istmo Centroamericano.

1. INTRODUCCION

El presente documento constituye el informe final de actividades realizadas en El Salvador por el Proyecto "Investigación Aplicada en Sistemas de Producción de Leche para Campesinos de Limitados Recursos del Istmo Centroamericano", por convenio entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

El Convenio MAG-CATIE-BID se firmó a comienzos de 1979, sin embargo, la ejecución del Proyecto tuvo serios retrasos y sus actividades tan solo comenzaron en septiembre de 1981, cuando se logró el nombramiento del técnico residente del Proyecto en el país.

2. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

2.1 Objetivos del Proyecto

Los objetivos generales del Proyecto fueron mejorar el bienestar socioeconómico del campesino a través de un aumento en los ingresos de su pequeña finca, mejorando su nivel nutricional e incrementando el abastecimiento de productos lácteos a los mercados.

Los objetivos específicos fueron:

- a) Realizar investigación aplicada para desarrollar sistemas de producción de leche.
- b) Reforzar la capacidad de los organismos nacionales de investigación, transferencia y crédito.
- c) Capacitar el personal de las instituciones nacionales en aspectos de investigación, producción y transferencia de tecnología.

2.2 Metodología de investigación

Una de las metas del Proyecto fue de preparar una metodología para investigar y generar sistemas de producción animal para productores de limitados recursos. Estos modelos o sistemas de producción se caracterizan por:

- a) Ser específicos para el área donde se desarrollan;
- b) contener diferentes alternativas en los componentes del sistema manejo, reproducción, etc.), para facilitar la decisión de su uso por los pequeños y medianos productores;
- c) mejorar significativamente los niveles productivos, en comparación con los modelos tradicionales;
- e) aumentar el nivel tecnológico y de uso de insumos, de acuerdo con la capacidad y el grado de adaptación de la población rural para la cual se desarrollan, y
- f) basarse en recursos e insumos, cuya producción y disponibilidad dependa en un alto grado de los recursos y decisión del productor.

La estrategia de investigación del Proyecto estuvo dirigida prioritariamente al desarrollo de modelos de producción de leche basados en la caracterización socioeconómica de los sistemas tradicionales de producción, y en la experimentación biológica apropiada para el área específica de trabajo seleccionada en el país.

3. CARACTERISTICAS GENERALES DE EL SALVADOR

3.1 División geográfica

El Salvador está dividido políticamente en 14 departamentos y tiene una superficie total de 21 040 km². Geográficamente está dividido en cuatro grandes

zonas: 1) Zona Norte, donde predominan los bosques de pinos; cultivos anuales: maíz, sorgo, frijol, etc. y cultivos perennes como café y henequén, además de actividades ganaderas, principalmente; 2) Zona del Valle Central, situada entre dos cadenas montañosas, donde se cultivan granos básicos, algodón y caña de azúcar y se explota la ganadería; 3) La Cadena Montañosa Central, cultivada en gran proporción con café, granos básicos como frijol y maíz, y un poco de ganado, y 4) Zona Costera. Productora de algodón, caña de azúcar, arroz, maíz, sorgo, hortalizas y ganadería. Factores importantes en la economía del país son los cultivos de café, algodón y caña de azúcar.

3.2 Caracterización de las condiciones climáticas

El Salvador está situado en la parte exterior del cinturón climático de los Trópicos, donde durante el año existen condiciones térmicas más o menos iguales. En las planicies costeras la temperatura oscila entre 22°C y 27°C y en las planicies altas y valles entre 20°C y 22°C (Rodríguez, et al, 1978)

Las condiciones de lluvia están definidas por una época seca que se extiende de noviembre a abril y una lluviosa que va de mayo a octubre; sin embargo, entre julio y agosto se observa una disminución de las lluvias, período conocido como "canícula o veranillo". La "canícula" se define como un período anormalmente seco, lo suficientemente prolongado para que la falta de agua cause un serio desequilibrio hidrológico en el área afectada. Es una característica de la vertiente pacífica de Centroamérica, pero no es un fenómeno continuo, y si bien se presenta todos los años, su duración y severidad experimenta fluctuaciones cada año, lo que la convierte en un riesgo climático que no debe ser descuidado en la producción agropecuaria (Castillo y Cerón, 1982).

3.3 Aspectos principales de la tenencia y uso de la tierra en relación en la agricultura y ganadería

La Reforma Agraria en El Salvador ha introducido diversos cambios en la tenencia de la tierra durante los tres años anteriores se expropiaron todas las fincas de más de 500 ha (Decreto 154) y se están expropiando tierras hasta un

máximo de cinco ha, que han estado en arrendamiento (Decreto 207), para dárselas a sus arrendatarios; así el régimen de tenencia se ha modificado y el tamaño de las explotaciones se está reduciendo. Sin embargo, con alguna reserva, siguen vigentes los datos del Tercer Censo Nacional Agropecuario, en el que el 98,4 por ciento de las explotaciones corresponde a fincas menos de 50 ha y el 1,6 por ciento a fincas de 50 ó más hectáreas (El Salvador, Ministerio de Economía, 1971).

Respecto al uso de la tierra en Morazán y La Unión, áreas de ejecución del Proyecto, en 1971 se dedicaba el 29 por ciento de la superficie total de las explotaciones a ganadería (188,429 ha); a tierra de labranza, el 51,6 por ciento y el 19,4 por ciento eran áreas en montes, bosque y otras más (op. cit.). Para 1977, el área destinada a la ganadería se había modificado y se estimó que cerca del 30 por ciento del territorio nacional, correspondiendo a unas 611 707 ha, estaba dedicado a la ganadería (Castillo y Cerón, 1982).

3.4 Importancia de la ganadería en el sector agropecuario del país

De acuerdo con el censo de explotaciones con ganado bovino efectuado en 1977, para ese año existían 82 215 explotaciones ganaderas, las cuales contaban con 1 282 700 cabezas de ganado, de las que el 29,5 por ciento eran machos y el 70,5 por ciento eran hembras siendo la actividad principal la de doble propósito (Op. cit.).

Al 1° de octubre de 1980 existían 1 210 660 cabezas de ganado (Ibid), lo que indica que la ganadería en lugar de incrementarse, tiene una tendencia decreciente.

De las explotaciones ganaderas encuestadas en 1977, el 5,8 por ciento estaban dedicadas a la producción de leche, el 1,9 por ciento a la producción de carne, y el 43,2 por ciento a ganadería de doble propósito; las restantes (49,1%) estaban dedicadas a otros sistemas de explotación animal. Lo anterior denota la importancia de la ganadería de doble propósito en el conjunto de la producción bovina del país.

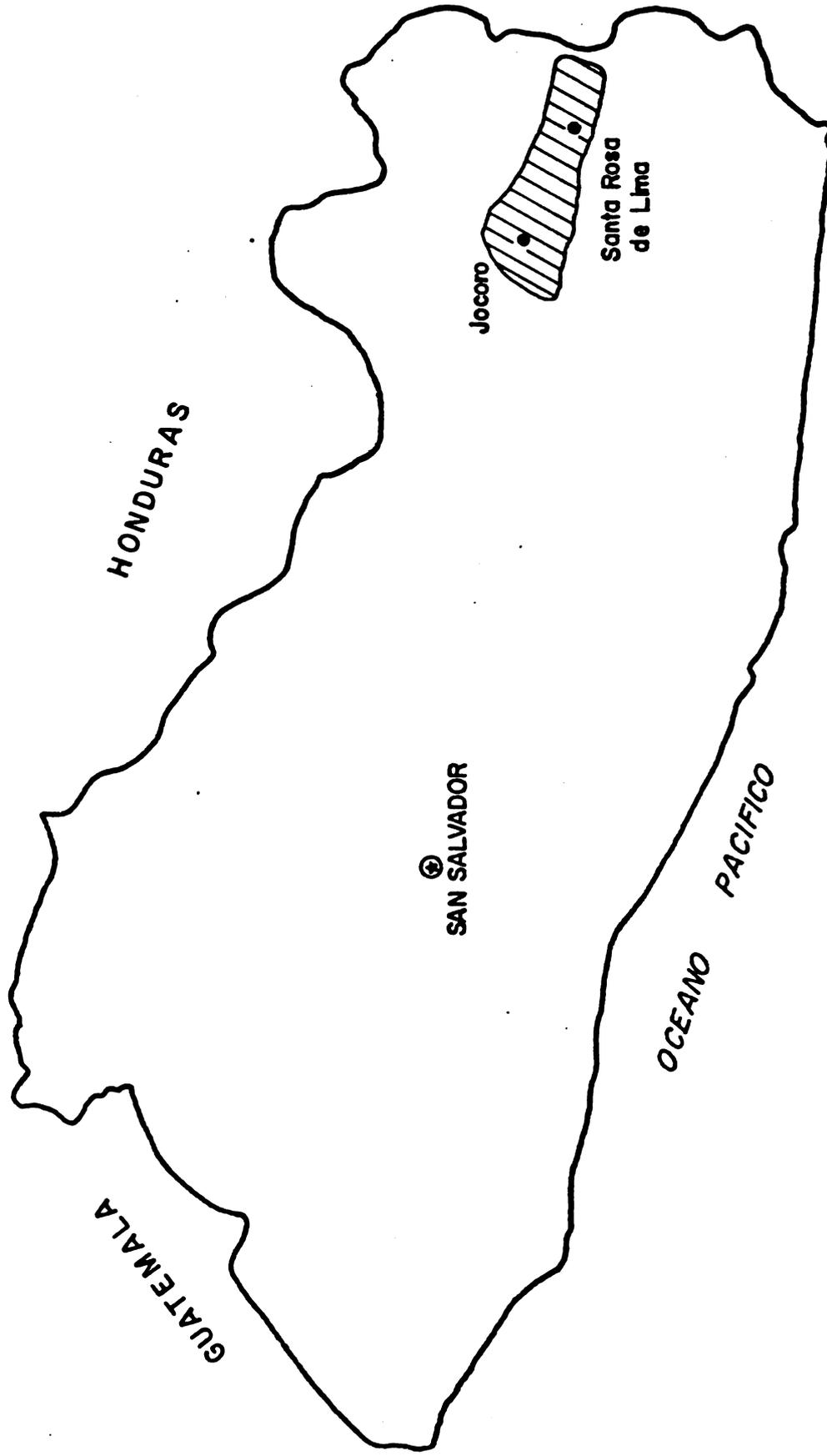


Fig. 1 Mapa de la República de El Salvador y área de ubicación del Proyecto CATIE - BID (//////)

Pese a la importancia de la ganadería, su desarrollo ha sido bastante lento y todavía su atraso es evidente. En los últimos tres años, el deterioro ha sido marcado e incluso se acentuará debido a la situación por la cual atraviesa el país (Ibid). Debe tenerse en cuenta que en 1973 su participación en el Producto Territorial Bruto (PTB) fue del 12 por ciento, destacándose como uno de los rubros más importantes del sector agropecuario (El Salvador 1971; 1978).

La contribución porcentual de la producción de leche al PIB del sector agropecuario fue para 1972 de 7,37 por ciento; para 1976 de 9,71 por ciento y para 1980 de 8,66 por ciento. Experimentó un ligero crecimiento entre 1972 y 1978 y su aporte fue de Q48,6 y Q71,8 millones de colones respectivamente* pero para 1980 bajó a Q68,5 millones, lo que indica una tendencia decreciente de la producción de leche en el país (Castillo y Cerón, 1982).

4. AREAS SELECCIONADAS PARA EL PROYECTO

4.1 Criterios de selección

La carta de entendimiento entre el MAG y el CATIE para la ejecución del Proyecto, se firmó en 1979; de acuerdo con ésta, el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) sería la institución encargada de ejecutar el Proyecto a través de la División de Ciencia Animal. Mediante consulta con autoridades del país y basados en el plan quinquenal de desarrollo agropecuario 1978-1983, se determinaron como áreas prioritarias las siguientes: en primer lugar Chalatenango; en segundo lugar Morazán y en tercer lugar Sonsonate. Posteriormente al firmarse la carta de entendimiento entre la Dirección General de Ganadería (DGG-MAG) y el CATIE, se determinaron como áreas de estudio las de Morazán y el norte de La Unión (Figura 1).

*Q1 = US\$2,50

Los criterios utilizados para seleccionar las áreas fueron:

1. Prioridad nacional, de acuerdo con las áreas del Proyecto de Desarrollo Ganadero y Sanidad Animal (PDGSA) de la DGG.
2. Alta concentración de productores de limitados recursos en el área.
3. Tendencia uniforme hacia la producción de leche bajo un sistema de doble propósito.
4. Potencial de mejora, que según el PDGSA, se oriente a las condiciones de mejorar la producción de leche.

4.2 Características geográficas del área seleccionada

El proyecto se localizó en la región nor-oriental de El Salvador e incluyó los departamentos de Morazán y el norte de La Unión. Dentro de esos departamentos se incluyeron nueve fincas ubicadas en los municipios de Jocoro, El Divisadero, Sociedad, San José de la Fuente, Santa Rosa de Lima y Pasaquina, los que en conjunto tienen una extensión de 712 km² y representan el 60,5 por ciento del área total dedicada a la ganadería en esos departamentos.

La topografía del área está definida por planicies, zonas alomadas y muy quebradas, siendo las dos últimas las que ocupan mayor proporción.

4.3 Aspectos ecológicos de las áreas seleccionadas

.1. Características y tipos de suelos. Los suelos son poco profundos y pedregosos en las zonas alomadas y quebradas de tipo latosol, arcillo rojizos y arcillosos plásticos negros, tipo grumosol, en las planicies o posiciones casi a nivel. Estos suelos se agrietan cuando se secan y se compactan durante la época lluviosa; no permiten un buen drenaje interno y favorecen empantamientos temporales.

La fertilidad es de baja a muy baja, siendo apropiados casi en su mayoría para pasto nativo no mejorado, sin embargo el pasto Jaragua (Hyparrhenia rufa) se ha adaptado muy bien a esas características (CATIE, 1982).

.2. Clima y vegetación. El área de estudio se puede ubicar dentro de la zona de vida clasificada como Bosque Seco Tropical (bs-T) (C), transición a subtropical, con biotemperaturas de 24°C y temperatura media anual del aire de 24°C (MAG, 1978). Esta área es afectada por la "canícula" que se presenta en julio y agosto, con una intensidad baja de lluvia o sequía que tiene una duración variable. En 1982 la sequía duró 62 días en el área del Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA) de Morazán. La zona se puede clasificar como seca, por sus condiciones climáticas, fisiográficas y edáficas (MAG-CATIE, 1982).

En El Salvador el régimen pluvial y el hidrológico de una cuenca presentan características similares. Normalmente estos regímenes presentan un período de valores máximos en mayo-junio y septiembre-octubre, y un mínimo en julio-agosto, durante el cual ocurren las canículas más severas y un período de valores bajos entre noviembre y abril (MAG-CATIE, 1982). (Figuras 2 y 3).

La temperatura fluctúa entre 25,7°C y 29,5°C durante el transcurso del año (Figura 3).

La vegetación está compuesta en su mayor proporción por una combinación de pasto natural y Jaragua (Hyparrhenia rufa), algunas áreas de monte bajo, bosques secundarios y cultivos perennes tales como café y henequén, principalmente en la zona norte de ambos departamentos. El área de cultivos de la zona está dedicada principalmente a la producción de granos básicos como maíz, sorgo y frijol. En general se puede apreciar que el pasto y los cultivos van sustituyendo el bosque de galería a un grado tal que actualmente se observa una notable deforestación.

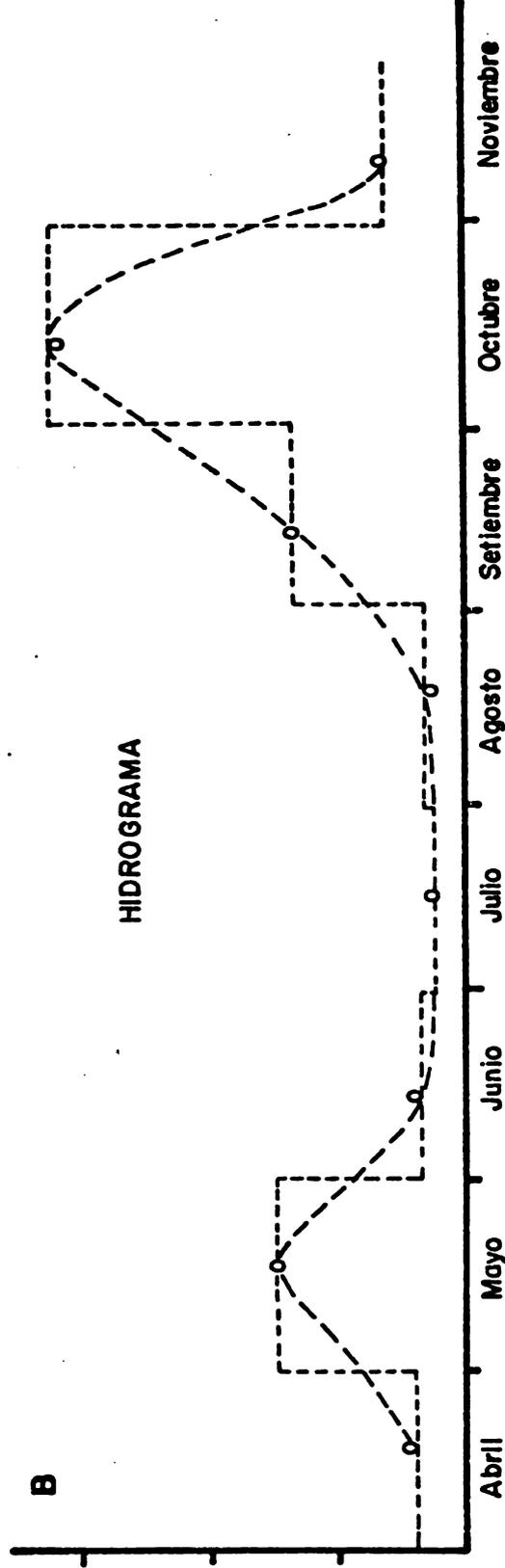
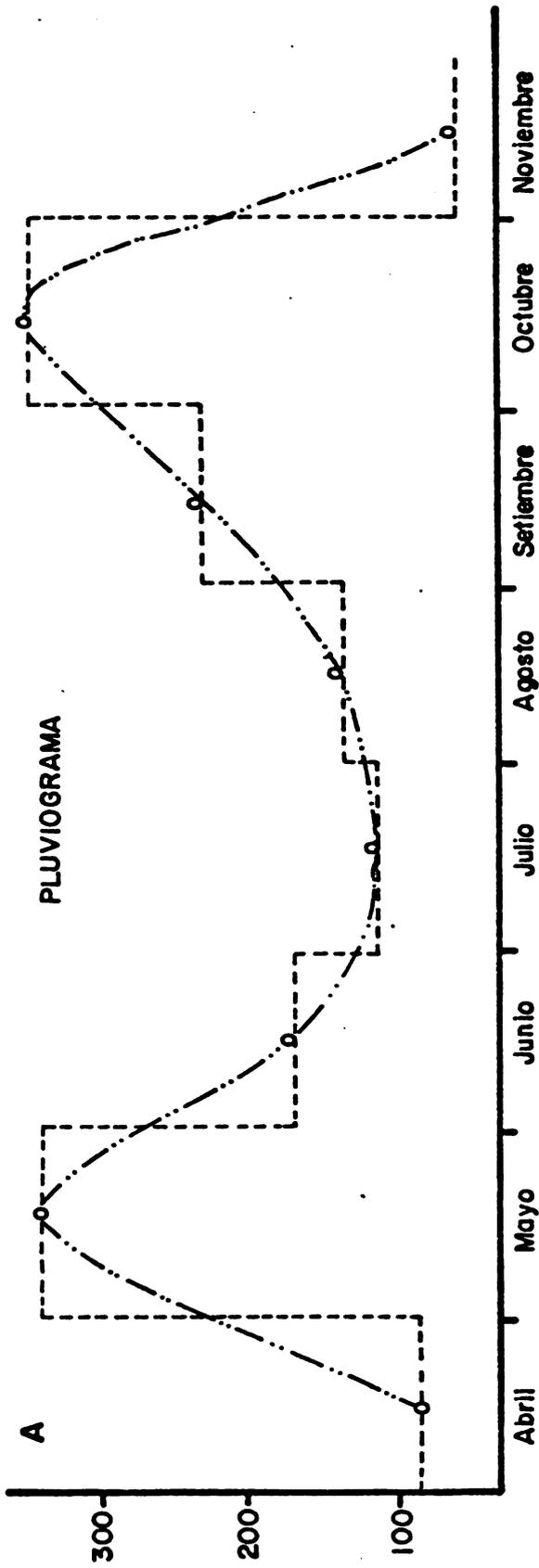


Fig. 2 Regimen pluvial (A) e hidrológico (B) en El Salvador

Fuente: MAG - CATIE, 1978

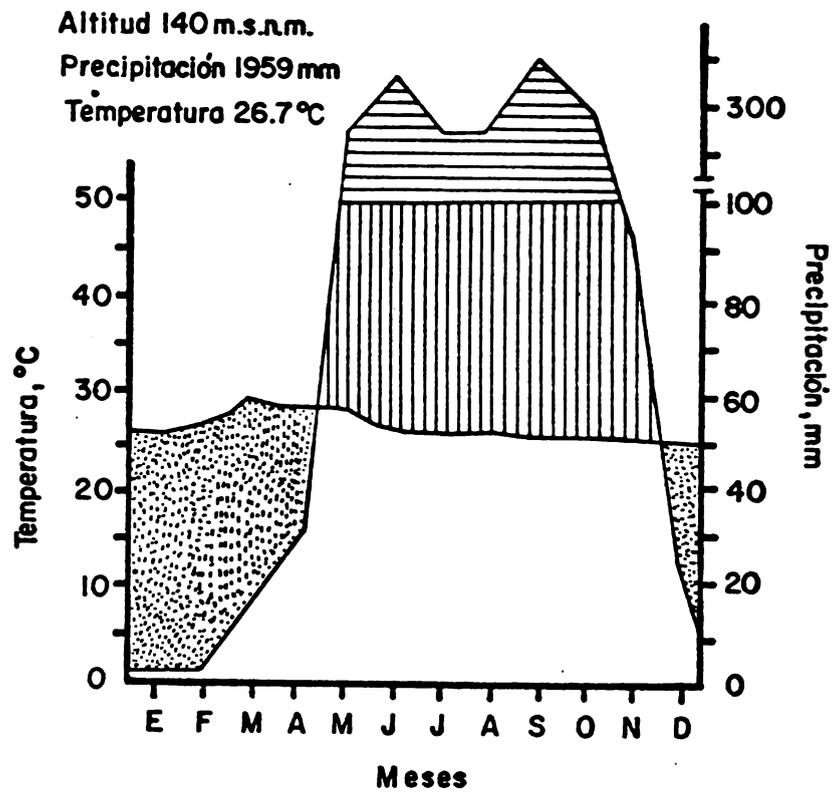


Fig. 3 Caracterización climática del área de Morazán, El Salvador; 30 años de observación.

Fuente: MAG, 1978

4.4 Aspectos socioeconómicos de las áreas seleccionadas

4.4.1. Uso y tenencia de la tierra. El uso actual de la tierra en el área es para ganadería y cultivos de maíz-maicillo, cultivos éstos que se siembran para obtener rastrojos utilizados en la alimentación del ganado durante la época seca. Adicionalmente se obtienen granos para la alimentación de la familia y de los animales menores que en pequeña cantidad se tienen en la finca.

Los productores que siembran dos o menos manzanas (1,4 ha) representan el 71 por ciento del total de productores de la zona. Este estrato de agricultores está creciendo con una tasa anual de 1,79 por ciento, la que se incrementará aún más debido a la alta presión demográfica que experimenta el país (Rodríguez et al., 1978).

En el Cuadro 1 se presenta la distribución por tamaño de las fincas en el Departamento de Morazán. El 79,7 por ciento de las fincas son menores de 5 ha; el 5,6 por ciento tienen entre 10 y 20 ha y el 3,7 por ciento tienen entre 20 y 50 ha. Posiblemente en los tres últimos estratos se encuentran las ganaderías de los pequeños productores, con una actividad mixta de ganadería, animales menores y cultivos. Únicamente el 1,4 por ciento de las explotaciones son mayores de 50 ha.

Con respecto al régimen de tenencia de la tierra, el 57,3 por ciento de las fincas están en propiedad; el 18,9 por ciento en propiedad y arrendamiento simple; el 12,7 por ciento en arrendamiento y el 11,1 por ciento en otras formas de posesión (Cuadro 1).

En un estudio llevado a cabo con pequeños agricultores en 1978 (Rodríguez, et al., 1978), se determinó que la población es estable, ya que el 96,2 por ciento no piensa emigrar y el 83,6 por ciento no piensa dejar la agricultura. Tampoco se detectó desplazamientos masivos hacia las áreas y para las épocas de cosecha de café, algodón o caña de azúcar.

Cuadro 1. Tamaño de la finca y régimen de tenencia de la tierra en el Departamento de Morazán, El Salvador, 1971.

Tamaño de la finca (ha)	Total de fincas (N°)	Régimen de tenencia de la tierra			Otras (N°)
		Propiedad N°	Prop. y arrend. simple, (N°)	Arrendamiento (N°)	
Morazán	19 310	11 070	3 649	2 434	2 157
5	15 386	7 698	3 195	2 410	2 083
5-9, 99	1 850	1 504	289	12	45
10-19,99	1 081	958	99	7	17
20-49,99	714	650	50	5	9
50	279	260	16	7	3

Fuente: El Salvador. Ministerio de Economía. Dirección General de Estadística y Censos (Digestyc).

4.2 Uso de la tierra relacionado con cultivos y ganadería. En el área de Morazán en el norte de La Unión, la ganadería ocupa una proporción mayoritaria de la tierra, y las especies naturales de gramíneas son las que predominan en ambas áreas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Extensión y uso de la tierra en ganadería en las áreas de Morazán y La Unión en El Salvador, 1971.

Criterio	Morazán	La Unión (Norte)
Extensión total, ha	87 505	30 213
Promedio por municipio:		
Proporción en pastos, %	60,4	56,6
Proporción de los pastos en especies naturales, %	79,5	78,9
Bovinos/finca, cabezas	13,6	14,0

Fuente: El Salvador. Ministerio de Economía. Dirección General de Estadística y Censos (Digestyc). Tercer Censo Nacional Agropecuario. 1971).

En el Cuadro 3 se presentan algunas características de la producción bovina: existencia de vacas adultas, proporción de vacas que se ordeñan, producción por vaca en ordeño y producción de queso por finca. Se aprecia que los índices de producción en Morazán superan a los de La Unión, en cuanto a mayor proporción de vacas en ordeño, mayor producción de leche por vaca ordeñada por día y mayor producción de queso por finca.

Cuadro 3. Algunas características de la producción lechera en las áreas de Morazán y La Unión en El Salvador, 1971.

Característica	Morazán	La Unión
Vacas totales, cabezas	33 528	12 794
Promedio por municipio:		
Proporción de vacas en ordeño	76,4	75,0
Prod. leche/vaca ordeñada/día, litros	3,0	2,9
Prod. queso/finca/día, kg	3,58	3,0

Fuente: El Salvador, Ministerio de Economía. Dirección General de Estadística y Censos (Digestyc). Tercer Censo Nacional Agropecuario, 1971.

4.3. Infraestructura del área

a) Vías de comunicación: Las vías de penetración a las fincas son de fácil acceso en toda época del año.

b) Canales de comercialización: En la actividad ganadera de la zona se han detectado cuatro tipos de canales de comercialización para la leche, con sus respectivos intermediarios:

i) Productores que venden la leche fluida a intermediarios que elaboran queso seco, luego a mayoristas, distribuidores y por último al consumidor;

ii) Productores que hacen quesos, venden a minoristas, luego mayoristas, distribuidores y por último al consumidor;

iii) Productores que hacen queso, venden directamente a mayoristas, luego pasa a los distribuidores y al consumidor, y

iv) Productores que distribuyen y venden el queso directamente al consumidor.

En los tres primeros tipos de canales de comercialización se puede observar que el productor se ve afectado negativamente, ya que el precio del queso seco varía con la época y el productor prácticamente se ve obligado a obtener precios que oscilan entre $\text{Q}6,60$ ($\$2,64$) y $\text{Q}14,08$ ($\$5,63$) por cada kilogramo de queso producido, en época lluviosa y seca, respectivamente. Los cuatro esquemas afectan negativamente también al consumidor, porque siempre tiene que pagar un mínimo de $\text{Q}11,00$ ($\$4,4$) por cada kilogramo de queso en cualquier época del año, lo que indica que el mercado de los productos de la leche están en manos de los intermediarios que son quienes obtienen las mejores ganancias.

Los centros de comercialización del queso son Santa Rosa de Lima, Jocoro y San Miguel. En Santa Rosa de Lima se determina el precio nacional del queso semanalmente, cada viernes. En Jocoro el día de comercialización es el sábado y en San Miguel los días de compra son variables, ya que funciona el cuarto esquema, pero generalmente son los días miércoles, jueves o viernes.

Para la comercialización de la carne el centro de mayor escala es Santa Rosa de Lima, los días lunes de cada semana, y se observan generalmente cinco tipos de comercialización de ganado en pie:

i) Productor-intermediario-productor dedicado a engorde;

ii) Productor-intermediario-destazador- en tiangué mayorista-supermercado-consumidor;

- iii) Productor-intermediario-supermercado-consumidor;
- iv) Productor-intermediario-destace familiar-consumidor, y
- v) Productor-destace familiar-consumidor

En los tres primeros el destace se hace con la autorización del médico veterinario, en el caso de las hembras; pero la carne, ya sea de macho o hembra, debe ser autorizada por un inspector de carnes empleado del MAG o del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

En los dos últimos no se inspecciona la carne, por lo cual se corre el riesgo de adquirir enfermedades infectocontagiosas, tales como leptospirosis, tenias y brucelosis, principalmente.

.4.4. Instituciones y programas de asistencia técnica y crédito en la región.

Las instituciones de asistencia técnica y crédito que llegan al productor se presentan en resúmenes en el Cuadro 4. Existen otras instituciones que en menor grado llegan al pequeño ganadero, tales como la Federación de Cajas de Crédito y Visión Mundial.

Las cooperativas de productores en la zona, en la rama ganadera, son dos:

- 1) CAPSYSA, ubicada en Jocoro. Considerada como una cooperativa de consumo donde se elaboran y venden concentrados y donde se distribuyen a los productores materias primas para la alimentación animal, tales como harina de semilla de algodón, melaza, harinilla y afrecho de trigo.
- 2) ACOPALIM, ubicada en Santa Rosa de Lima. Considerada como cooperativa de consumo donde se elaboran y se venden concentrados a los productores así como materias primas para la alimentación animal.

Existen además, un centro de investigación del Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA-Morazán), cuyas funciones son las de realizar investigación y capacitación para los ganaderos y técnicos de la zona.

Cuadro 4. Instituciones y programas de asistencia técnica que llegan al productor en el área de Morazán.

Institución	Programa	Unidad Ejecutiva	Tipo Asistencia
a) Asistencia técnica:			
Ministerio de Agric. y Ganadería	Granos básicos	Centro Nac.Tec.Agr.	Agricultura
"	Economía del hogar	"	Agricultura (hortalizas)
"	Desarrollo Ganadero	Centro de Desarrollo Ganadero	Ganadería
"	Especies menores	"	Avicultura
"	Forestales	Centro de Recursos Naturales Renovab.	Forestal
b) Crédito:			
Ministerio de Planificación	Granos básicos	Dirección de Desarrollo de la Comunicación (DIDECO)	Crédito para granos básicos
Banco de Fomento Agropecuario	Granos básicos	BFA	Crédito p/granos básicos y ganad.
Federación de Cajas de Crédito	Granos básicos	FEDECREDITO	"
Inst. Salv. de Fomento Cooperativo	Cooperativismo	ISAFOCOOP	Crédito a coop. agropecuarias

Fuente: El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Instituto Salvadoreño de Recursos Naturales (ISREN). Almanaque Salvadoreño 1982.

5 CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION

5.1. Diagnóstico estático

En junio de 1981 la Dirección General de Ganadería (DGG) realizó una encuesta de 50 fincas en Morazán y 43 en La Unión, seleccionadas al azar en el área de influencia del Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA) de Morazán. Con base en esa información se hizo la descripción y análisis de los sistemas de producción existentes en el área, la que se presenta a continuación.

El productor representativo de cada área se caracteriza por las condiciones que se presentan en el Cuadro 5. El productor de La Unión muestra una ligera tendencia a dedicarle relativamente mayor tiempo a los cultivos, aparentemente tiene menos tradición o experiencia en ganadería, su nivel de estudios es superior y reside con menos frecuencia en la propia finca. Es interesante observar que aproximadamente el 24 por ciento de los productores se dedican exclusivamente a la ganadería.

La estructura del hato, de acuerdo con el Cuadro 6, demuestra que los hatos en La Unión son mayores que los de Morazán y por tanto éstos presentan un mayor número de reemplazos. El número de vacas horas es relativamente alto en los hatos de Morazán y La Unión.

El mayor interés en carne en Morazán coincide con la orientación fenotípica de las razas predominantes en el área, como se observa en el Cuadro 7. En La Unión existe comúnmente el cruce Criollo/Cebú y, en menor grado, este cruce con Pardo Suizo y con razas lecheras pero no puras. Todas estas razas, por supuesto, son mejoradas bajo el sistema de doble propósito.

En cuanto al componente de alimentación del ganado, éste se basa en pastoreo continuo y en suplementación basada en concentrados, particularmente en el verano. La suplementación depende del uso de concentrados comerciales constituidos en un alto porcentaje por harina de semilla de algodón. En la actualidad,

este concentrado tiene un precio de \$0,077/kg, el que es relativamente alto en comparación con el precio de la leche que es de \$0,22 y \$0,40/litro, en el invierno y verano, respectivamente. En el caso de La Unión, el uso de concentrados es una práctica generalizada para todo el hato; no así en Morazán, donde se suministró sólo en un 30 por ciento de las fincas y, especialmente, para vacas en ordeño. Sin embargo, el uso de melaza y rastrojos es mucho más difundido en Morazán, compensando de esta manera el poco uso del concentrado.

Cuadro 5. Uso de la tierra y algunas características del productor en las áreas de Morazán y La Unión en El Salvador, 1981.

Característica	Morazán N = 50	La Unión N = 43
Extensión total, ha	32,8 (40)*	33,4 (43)*
Proporción en:		
Ganadería, %	86,9	83,5
Cultivos, %	9,5	13,2
No utilizada, %	3,6	3,3
Fincas con sólo ganadería, %	24	23
Productor:		
Experiencia en ganadería, años	18,1	15,1
Educación, años	2,7	3,5
Reside en la finca, %	90	81

Fuente: El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Ganadería, 1981. (Datos inéditos).

Cuadro 6. Estructura del hato bovino en Morazán y La Unión en El Salvador, 1981: promedios

Categoría	Morazán N = 50	La Unión N = 43
Bueyes	1,1	0,8
Toros	0,96	0,78
Vacas en ordeño	13,9	16,0
Vacas horras	4,7	5,8
Novillas de 2-3 años	6,3	9,9
Novillas de 1-2 años	5,8	5,7
Novillos de 2-3 años	0,5	0,3
Novillos de 1-2 años	1,5	0,4
Ternereras	8,1	7,1
Terberos	7,1	8,9
TOTAL: a) en animales:	49,9	55,6
b) en unidades animal (UA):	36,0	44,0

Fuente: El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Ganadería, 1981. (Datos inéditos).

Cuadro 7. Razas predominantes de los bovinos en Morazán y La Unión en El Salvador, 1981: porcentajes

Raza	Morazán N = 50	La Unión N = 43
Cebú	76	7
Criollo/Cebú	0	69
Criollo	16	7
Criollo/Cebú/Pardo Suizo	0	9
Pardo Suizo, Holstein o Cruces	6	8
Otras	2	-

Fuente: El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Ganadería, 1981. (Datos inéditos).

Actualmente y debido a la escasez de harina de semilla de algodón, el ganadero de Morazán se ve obligado a utilizar otra clase de suplementos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Prácticas de suplementación para los bovinos en Morazán y La Unión en El Salvador; 1981: porcentajes.

Práctica	Morazán N = 50	La Unión N = 43
Da concentrados a:		
vacas en ordeño	30 (1,9)*	100 (1,8)
vacas secas	10 (1,7)	46 (1,7)
novillas	8	7
otros bovinos	2	36
De melaza:	70	38
"		
rastros de cultivos	86	24
"		
sales minerales	40	32
"		
vitaminas	74	53
"		
sal común	98	67
"		
ensilaje	36	26
"		
heno	0	2

*En paréntesis, kg/animal/día.

Fuente: El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Ganadería, 1981. (Datos inéditos).

En cuanto a prácticas de salud animal, son pocos los productores que no vacunan sus animales contra Antrax, Septicemia y Pierna Negra, en las dos áreas (Cuadro 9). Excepto contra Septicemia, se vacunan los animales por lo menos una vez al año, siendo lo más común hacerlo dos veces por año. La gran mayoría de productores no vacunan contra brucelosis. Se controlan los parásitos

Cuadro 9. Identificación de prácticas sanitarias en Morazán y La Unión en El Salvador, 1981: porcentajes.

Práctica	Frecuencia/año	Morazán N = 50	La Unión N = 43
Vacuna:			
Antrax:	nunca	8,7	0
	1 vez	37,0	7,0
	2 veces	54,3	93,0
Septicemia hemorrágica	nunca	6,5	75,6
	1 vez	30,4	0
	2 veces	63,1	24,4
Pierna negra	nunca	6,5	7,1
	1 vez	30,4	11,9
	2 veces	63,1	81,0
Brucelosis	nunca	95,7	81,0
	1 vez	4,3	16,7
	2 veces	0	2,3
Control de parásitos externos:	nunca	56,5	38,9
	1 - 2 veces	21,7	16,7
	4 - 11 veces	17,4	5,6
	12 ó más veces	4,4	38,8
Control de parásitos internos:	nunca	39,5	15,8
	1 vez	20,9	13,2
	2 veces	34,9	68,4
	4 veces	4,7	2,6

Fuente: El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Ganadería, 1981. (Datos inéditos).

externos en un grado mayor en La Unión y se hace con más frecuencia que en Morazán. En cuanto a la desparasitación interna, también se practica más en La Unión y en general dos veces por año.

Dado que los hatos son más grandes y la orientación a leche es ligeramente superior en las fincas de La Unión, la diferencia en los índices zootécnicos que se presentan en el Cuadro 10 pueden justificarse, especialmente el intervalo entre partos, si se tiene en cuenta la edad al destete.

Aunque todos los productores producen leche y carne, se hizo la estimación de algunos indicadores de productividad sólo para aquellos que dieron toda la información (Cuadro 11). Según los indicadores de producción de leche, los hatos en La Unión son más productivos, pero en ambas zonas la productividad es relativamente baja y además sufre una disminución de aproximadamente un 16 por ciento en la época de verano. Aunado ésto a que se hace queso en un 42 por ciento de las fincas de Morazán y en un 55,8 por ciento de las de La Unión, se tomó la producción de leche, ajustándola por su nivel y precio por época, y el valor de los animales vendidos durante el último año para calcular el valor total de la producción bovina. Los productores de La Unión obtienen un valor del 29 por ciento superior a los de Morazán, donde la leche representa una proporción similar del valor total (69 por ciento). En términos de eficiencia económica, en La Unión se obtiene un mayor retorno bruto por hectárea pero menor por vaca en el hato. En ambas áreas estos indicadores de eficiencia económica no son halagadores y demuestran la necesidad de explotar alternativas para mejorar la baja productividad de estos sistemas de producción.

5.2. Diagnóstico dinámico

El diagnóstico dinámico se realizó en siete fincas en el área de Morazán; los indicadores zootécnicos de cada finca y sus promedios se presentan en el Cuadro 12. Comparados con los indicadores resultantes del diagnóstico

Cuadro 10. Índices zootécnicos en Morazán y La Unión en El Salvador, 1981: promedios.

Índice	Morazán N = 50	La Unión N = 43
Carga animal, UA/ha	1,3	1,8
Vacas en producción, %	73	72
Relación novillas/vacas, %	65	76
Relación vaca/toro, cabezas	19,4	27,9
Edad de destete, meses	10,3	10,6
Mortalidad de terneros, %	7,9	10,6
Intervalo entre partos, meses	15,0	12,9

Fuente: El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Ganadería, 1981. (Datos inéditos).

Cuadro 11. Indicadores productivos del componente bovino en las fincas de Morazán y La Unión en El Salvador, 1981: promedios.

Indicador	Morazán N = 40	La Unión N = 26
Prod. leche/vaca ordeñada/día, verano	3,4	3,6
invierno	3,9	4,3
Prod. leche/ha/año, litros	539	602
Valor de la producción bovina, \$CA	2555,6	3297,8
Proporción proveniente de leche, %	70,0	69,1
Valor de la producción bovina por: \$CA		
hectárea	89,7	118,2
vaca en hato	137,4	151,2

Fuente: El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Ganadería, 1981. (Datos inéditos).

estático, los Cuadros 10 y 11, los datos promedios son similares, lo que permite mantener las apreciaciones de la sección.

De acuerdo con los resultados de la evaluación económica de un año de operación (Cuadro 13), los sistemas típicos están orientados principalmente a la producción de leche, lo que representa un 60 por ciento del valor total de la producción bovina. Los costos de mano de obra representan aproximadamente un 30 por ciento de los costos variables, y los costos variables el 44 por ciento de los costos totales. En cuanto al ingreso neto (valor de la producción menos costos totales), se encuentra que la ganancia en promedio es bastante baja como resultado de dos de los sistemas con utilidades (fincas T₃ y T₄). Esto indica que la ganadería no es rentable en esas dos fincas, puesto que la producción no permite pagar los costos reales de producción. Sin embargo, el productor no tiene que preocuparse de los costos fijos, pues ya tiene su tierra, animales e inversiones, quedándole como margen bruto (valor de la producción menos costos variables) un 57 por ciento del valor total de la producción.

El uso eficiente de un recurso se define relacionando su retorno neto en el proceso productivo con su costo de oportunidad (lo que tiene que pagar el productor para conseguirlo o lo que pierde al usarlo). La relación retorno neto/costo de oportunidad debe ser mayor de uno, para demostrar una ganancia a su favor. Los datos del Cuadro 14, indican que es el recurso que mejor se utiliza en la zona, ya que es muy escasa y por lo tanto debe hacerse un uso racional de la misma. La mano de obra no se utiliza en una forma eficiente y esto tiene su explicación porque en la mayoría de las fincas hay un promedio de seis personas y de éstas, en edad de trabajar como jornal completo, son sólo dos o tres, que para la cantidad de trabajo en la finca pueden significar sobreutilización del recurso humano.

La rentabilidad de la inversión se establece al comparar su costo a una tasa de interés del mercado, como la más alta que podría pagar un banco si se colocaran en depósito los fondos, con los intereses que el productor pagaría por un crédito de avío, por ejemplo para granos básicos. En el

Cuadro 12. Indicadores zootécnicos de los sistemas típicos de producción de leche según el diagnóstico dinámico en siete fincas en el área de Morazán, El Salvador, 1982.

Indicador	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	\bar{X}
Carga, UA/ha	1,5	1,2	0,7	1,8	2,2	2,2	1,2	1,5
Natalidad, %	67,5	73,6	75,0	53,0	76,9	80,8	80,0	72,4
Mortalidad menores 1 año, %	7,7	0	10,0	11,8	0	7,1	8,3	6,4
Mortalidad mayores 1 año, %	0	0	0	0	0	0	3,6	0,5
Leche/vaca ordeño/día, litros	5,3	6,1	2,9	2,0	3,8	3,4	3,3	3,8
Leche/ha, litros	720	863	212	439	947	671	538	634
Lactancia, días	261	245	316	341	293	270	271	285
Valor prod. carne/ha, \$	104	50	25	81	120	165	72	88,2

US\$ = 3,9 colones salvadoreños.

Cuadro 13. Indicadores económicos de los sistemas típicos de producción de leche según el diagnóstico dinámico en siete fincas en el área de Morazán, El Salvador, 1982. (en US\$).

Indicador	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	\bar{X}
Valor producción bovina	6 028	3 136	4 334	6 438	4 188	6 070	5 143	5 048
Leche	3 639	2 300	2 750	3 704	2 635	2 926	3 409	3 052
Carne	2 389	836	1 584	2 733	1 553	3 144	1 734	1 996
Costos variables	1 782	1 764	2 610	2 943	1 496	2 324	2 090	2 143
Mano de obra	537	215	1 493	797	303	490	615	636
Insumos	957	1 211	1 104	2 206	661	1 118	888	1 164
Costos fijos	2 552	874	4 069	3 585	1 898	3 608	2 601	2 741
Margen bruto	4 230	1 372	1 733	3 494	2 692	3 746	3 053	2 903
Ingreso neto	1 679	499	(2 336)*	(91)*	794	138	451	162

US\$ = 3,9 colones salvadoreños.

* Las cifras entre paréntesis representan valores negativos.

primer caso, para los datos en promedio de las siete fincas (Cuadro 14), el costo de oportunidad sería del 13 por ciento y el retorno neto a la inversión del nueve por ciento; ésto establece una relación de 0,69 que significa un nivel de eficiencia inadecuado en el uso del recurso. En el segundo caso, a una tasa de interés menor, se tendría un punto de equilibrio.

Cuadro 14. Eficiencia económica en el uso de recursos según el diagnóstico dinámico en siete fincas en el área de Morazán, (El Salvador, 1982).

Recurso	Unidad	Retorno neto	Costo oportunidad	Retorno Neto/costo
Tierra	\$	26,15	25,64	1,2
Jornal	\$	1,51	1,79	0,84
Inversión	%	9	13	0,69

Para identificar los factores determinantes de la eficiencia del sistema, es necesario especificar los índices o criterios que se desean maximizar, tales como ingreso neto; retorno neto; recurso neto por hectárea y por jornal; producción de leche/vaca en ordeño/día o leche/ha/año. En el Cuadro 15 se presentan las correlaciones sencillas entre un total de 28 variables que fueron introducidas en el análisis. Para el análisis es importante tener en cuenta, primero las variables con una correlación significativa y su signo. Por ejemplo, los índices de IN, Rn/ha y Rn/jornal, están inversamente correlacionados con la extensión en pastos (las fincas más pequeñas son más eficientes económicamente), y cuando los costos variables aumentan, disminuyen los retornos netos, los que a su vez están directamente correlacionados con la producción de leche por hectárea. En segundo lugar, algunos índices como los de natalidad y carga animal, no tienen correlaciones significativas, dado que no existe suficiente variabilidad en estos índices como para tener alguna relación clara con los indicadores de eficiencia económica.

Lo anterior permite concluir que se debe dar prioridad al manejo de la tierra y a los costos operativos de las explotaciones durante todo el año, si se desea mejorar la productividad en la producción y la rentabilidad.

Cuadro 15. Correlaciones sencillas entre variables de los sistemas de producción bovina según el diagnóstico dinámico en siete fincas en el área de Morazán, El Salvador.

	<u>Leche por</u>		Ingreso	<u>RN por</u>	
	Vaca	ha		ha	Jornal
Ha en pastos		-0,90	-0,85	-0,67	- 0,82
Unidades animal	- 0,81				
Mortalidad	- 0,68	-0,84			
Leche/vaca en ordeño		-0,68			
Leche/ha	0,68		0,82	0,72	0,80
Lactancia	0,86				
Uso de jornales		-0,68	0,70		
Inversión total	-0,72				
Inversión en animales	-0,79	-0,72			
Costos variables	-0,76	-0,86		-0,78	-0,75
Costos fijos	-0,80	-0,81			

(r significativo $P < 0,10$).

6. BASES PARA EL DISEÑO DE LA ALTERNATIVA PROPUESTA

6.1 Problemas identificados fuera de la finca

a) Insuficiente asistencia técnica, Este servicio se ha prestado por parte de la Dirección General de Ganadería, hoy Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA). Han existido tres tipos de asistencia técnica: integral, semi-integral y esporádica. Estas modalidades se diferencian por la frecuencia

e intensidad de las visitas del técnico al productor, siendo mayor en la asistencia técnica integral con visitas semanales o quincenales. Estos programas en el MAG no han tenido continuidad por los frecuentes cambios ocurridos en estructura y organización de las instituciones del sector público agrícola en El Salvador.

b) Insuficiencia de crédito. El componente crediticio ha estado a cargo del Banco de Fomento agropecuario, cuya función, entre otras, es fomentar el desarrollo de la ganadería en el país, mediante el otorgamiento de créditos a una baja tasa de interés. Además, existe la banca mixta (oficial y privada), la que también orienta recursos crediticios para la ganadería. Actualmente no existe una política bancaria definida hacia la producción lechera.

c) Infraestructura de mercado inadecuada. No existe una estructura de mercadeo que garantice al pequeño productor precios justos para sus productos y que le permitan desarrollar mejoras a su propiedad y elevar su nivel de vida. Los intermediarios en el mercado distorcionan el precio final que recibe el productor, con fluctuaciones tan amplias como las que se dan, por ejemplo, para el queso, cuyo precio varía desde ¢6,60 a ¢14,00 por cada kilogramo de queso seco, pagado así en época lluviosa y seca, respectivamente.

6.2. En la finca. Los problemas identificados en la producción de leche están relacionados con los componentes: a) nutricional, b) de salud animal, c) de manejo de la vaca y el ternero, y d) de composición genética del hato.

a) Aspectos nutricionales. La baja productividad de los pastos en la época seca afecta la producción y reproducción de las vacas y ocasiona pérdidas de peso en general. El problema se hace mayor en los meses de marzo a mayo, cuando los animales ya han consumido la mayor parte de los rastrojos. En esas circunstancias el ganadero se ve obligado a vender parte de sus animales en los meses de noviembre y diciembre.

b) En salud animal. La presencia de enfermedades infectocontagiosas y parasitarias disminuye la productividad de los animales y consecuentemente de la finca. Algunos de los problemas de salud animal observados en el campo se mencionan en la página 19, Cuadro 9 (página 20).

c) Manejo. El manejo deficiente de los animales (terneras y novillas), ocasiona bajas en la productividad, pues las novillas paren a una edad muy avanzada, la que generalmente llega hasta los cuatro años.

d) Aspectos genéticos. La capacidad genética de los animales del tipo promedio en el área es baja y por tanto su capacidad para la producción de leche es reducida, debido a la alta proporción de cruces con razas cebuinas.

.1.3 Necesidades para el corto plazo. Se consideraron cuatro grupos de medidas:

a) Mejorar la alimentación durante la época seca mediante prácticas adecuadas de conservación de forrajes, tales como ensilajes, pastos de corte y heno de leguminosas (Gandul y Leucaena).

b) Introducir prácticas de manejo que permitan mejorar los índices de producción y reproducción.

c) Introducir en la finca toros que tengan capacidad genética para producir leche y seleccionar los descendientes más adaptados al medio.

d) Seguir prácticas básicas de medicina veterinaria preventiva para mejorar la salud de los animales.

6.3 Investigación en componentes

Durante el desarrollo del Proyecto sólo fue posible ejecutar tres ensayos orientados a complementar la información necesaria para definir alternativas tecnológicas de producción; éstos se describen a continuación.

.3.1 Alimentación de vacas en lactancia con heno molido de gandul (Cajanus cajan) incorporado al concentrado.

El ensayo se realizó en la finca La Esmeralda, municipio de San Miguel, Departamento de San Miguel, región con una precipitación promedio anual de 1 550 mm y 26,7°C. Se empleó la variedad de gandul 64-2B, sembrada en un área de 3 500 m², con un distanciamiento entre surcos de 50 cm utilizando el sistema de siembra a chorro seguido, para 22,7 kg de semilla (45,5 kg/m²). Se aplicaron 50 kg de fertilizante de la fórmula 20-20-0 al momento de la siembra e igual cantidad en el aporque, labores de limpieza de malezas, se realizaron. La cosecha se realizó a los 105 días de edad, dejando las plantas a una altura de corte de 40 cm. El forraje cosechado se secó al sol y se almacenó el material de hojas y tallos. Finalmente este heno se molió y se ofreció al ganado.

Se utilizaron 12 vacas en producción, con más de un mes de lactancia y dos o más partos. Se empleó un diseño de sobrecambio con dos períodos de alimentación, cuatro tratamientos y tres repeticiones.

El ensayo de alimentación duró 60 días, distribuidos en 34 para el primer período y 26 para el segundo. Se tomaron datos diarios de producción de leche y consumo de ensilaje por vaca así como del peso de las vacas y terneros al comienzo y al final de cada período. Se tomaron como datos experimentales los 10 últimos días de cada período y durante los tres últimos se tomaron muestras de leche de cada vaca, para analizar el contenido de grasa, con el objeto de corregir posteriormente la producción en un nivel igual del cuatro por ciento.

Para la preparación de las raciones se calculó un 18 por ciento de proteína total para el heno de gandul molido, y un 36 por ciento de proteína total para la harina de semilla de algodón.

El ensilaje se suministró a voluntad y las raciones se balancearon de acuerdo a los ingredientes disponibles (Cuadro 16). Para calcular los

requerimientos proteicos, se tomó como base una vaca de 900 libras de peso y 15,4 libras de producción de leche con cuatro por ciento de grasa. Se estimó un consumo promedio de 50 libras de ensilaje (6,3% PT), considerando que el resto de las necesidades proteicas serían suplementadas por el concentrado (harina de semilla de algodón, heno molido de gandul, melaza y sales minerales).

Cuadro 16. Tratamientos utilizados en el ensayo de alimentación de vacas en lactancia con heno molido de gandul incorporado al concentrado, Morazán, El Salvador, 1982.

Ingrediente	Ración Testigo (T1)	Ración Balanceada (T2)	Ración c/50% HG* (T3)	Ración c/100% HG* (T4)
Harina de semilla de algodón (1b)	3,0	4,5	2,25	0,00
Melaza (1b)	3,0	3,0	3,00	6,00
Heno de gandul (1b)	0,0	0,0	4,50	9,00
Mineralez (oz)	0,0	2,0	2,00	2,00

HG = heno de gandul

a) Costos de producción del heno de gandul.

En el Cuadro 17 se presentan los gastos y labores pormenorizados para producir un quintal de heno de gandul. Los costos de producción pueden ser más bajos, cuando se reducen las prácticas culturales y su elaboración se programa para la época seca.

Se obtuvo un rendimiento de materia verde de 28,8 toneladas por manzana, con un 29,7 por ciento de materia seca (MS). Los resultados en cuanto a producción de leche fueron de 5,17; 4,82; 4,68 y 4,25 botellas/vaca/día para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. Las diferencias no fueron significativas ($P < 0,05$) entre T1 y T2 ni entre T2 y T4 (Cuadro 18).

Cuadro 17. Costos de elaboración y molido de Gandul, en Morazán, El Salvador, 1982. (en Colones Salvadoreños, ¢).

RUBROS				
<u>Preparación de Tierra</u>	<u>Cantidad</u>	<u>P/Unit.</u>	<u>C. Total</u>	<u>Alternativa</u>
Arado.....	1	45	45	45
Rastra.....	2	35	70	35
Surqueado.....	1	14	14	14
<u>Insumos</u>				
Semilla (libras).....	100	0.50	50	40
Fórmula 20-20-0 (sacos de 50 kg).....	2	67	134	67
Volatón (libras).....	50	1,04	52	52
<u>Labores</u>				
Siembra, d/h.....	5	7	35	35
Aporca (una yunta).....	1	14	14	14
(desterrador).....	1	7	98	7
Limpías: 1a. (d/h).....	14	7	98	98
2a. (d/h).....	18	7	126	126
Cosecha (d/h).....	12	10	120	60
Secado y aporreo (d/h)...	18	10	180	90
Acarreo (d/h).....	8	10	80	80
Molido (d/h).....	16	10	160	160
Molido (maquinaria).....	180,7	1,54	292	292
T O T A L.....			1 477	1 235
Producción (quintales)...			188,7	
Costo/quintal heno			<u>7,83</u>	<u>6,54</u>
Rebrote (Estimado)				
Limpia, cosecha, secado y aporreo, acarreo y molido			180	180
Alquiler maq. (molido)...			<u>52</u>	<u>52</u>
Costo total rebrote.....			232	232
Producción (quintales)...			51,8	51,8
Costo/quintal de heno....			<u>4,48 (2)</u>	<u>4,48</u>
Costo promedio/qq heno 90,8% MS).....			<u>6,89</u>	6,09

Cuadro 18. Análisis de resultados de la alimentación de vacas en lactancia con heno de gandul incorporado al concentrado, Morazán, El Salvador.

Insumos y costos	T1	T2	T3	T4
Harina de semilla de algodón(ℓ)	0,75	1,12	0,56	0,0
Melaza (ℓ)	0,12	0,12	0,12	0,24
Harina de gandul (ℓ)	0,00	-	0,31	0,62
Sal min (ℓ)	0,00	0,08	0,08	0,08
Costo suplementación (ℓ)	0,87	1,32	1,06	0,94
Costo ensilaje (ℓ)	1,22(42) ^{1/}	1,25(43)	1,25(43)	1,22(43)
Costo total (ℓ)	2,09	2,57	2,31	2,16
Prod. (bot)	5,17 a ^{2/}	4,82a,b	4,68 b	4,25 b
Costo/bot,ℓ	0,40	0,53	0,49	0,51

US\$ = 3,9 colones salvadoreños

^{1/} Cifras entre paréntesis significan consumo de ensilaje (libras)

^{2/} Los tratamientos con distinta letra son estadísticamente diferentes (P<0,05).

Un aspecto que hay que hacer notar es que el gandul produce por lo menos doce quintales de grano por manzana los que podrían ser utilizados para alimentación familiar, o para aves y cerdos; en tal caso, se tendría ventaja de este forraje sobre la harina de semilla de algodón.

Se estimaron los costos de producción de leche por botella, en 0,40; 0,53; 0,49 y 0,51 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente.

Los resultados permiten concluir que el tratamiento testigo (T1) fue mejor tanto en la producción de leche como en el costo de producirla; en consecuencia se recomienda no usar el gandul.

.3.2 Utilización de heno de leucaena (Leucaena leucocephala) en suplemento concentrado para vacas en lactancia,

El ensayo se realizó en dos etapas: una fase agronómica que se llevó a cabo en San Nicolás Anchito, municipio de San Miguel, y una fase de alimentación que se realizó en la finca La Esmeralda, municipio de San Miguel, Departamento de San Miguel. Esta zona tiene una precipitación anual promedio de 1 550 mm y 26,7°C de temperatura promedio anual.

El forraje producido se obtuvo del cultivo de 3 500 m² sembrados con Leucaena, a una distancia entre surcos de 50 cm y de 30 a 35 cm entre plantas. Las plantas fueron cortadas a los 179 días de edad cuando tenían una altura promedio de 2,85 m.

El forraje cortado se secó al sol y una vez seco se aporreó para que soltara la mayor parte de sus hojas; éstas se recogieron en sacos junto con el forraje sobrante de hojas, y luego se procedió a moler hojas y tallos por partes iguales.

Para la fase de alimentación se escogieron 12 vacas al azar, entre los meses primero y cuarto de lactancia, con dos a cinco partos, igual nivel de producción y de la misma raza.

Se utilizó un diseño de sobrecambio con dos períodos, y se arrojaron al azar en cuatro tratamientos con tres repeticiones cada uno. El ensayo duró 66 días, correspondiendo 40 días al primer período y 26 días al segundo. El primer período se prolongó más allá del plazo indicado, por factores tales como frecuentes cortes de energía eléctrica que impidieron hacer análisis de las muestras de leche. Para el análisis estadístico se tomaron como datos experimentales los de los últimos 14 días de cada período, y la producción de leche se corrigió para nivelarla al cuatro por ciento de contenido de grasa.

Los tratamientos fueron:

- T₁ Ración testigo, que consiste en suministrar el concentrado al ganado sólo durante la época seca,
- T₂ Ración balanceada, con base en los requerimientos de proteína del animal y constituida por los mismos ingredientes de la ración T₁.
- T₃ Ración con 30 por ciento de proteína, proveniente de la harina de semilla de algodón de la ración balanceada, y heno molido de leucaena con 22 por ciento de Proteína Total (PT) en (BS).
- T₄ Ración con 60 por ciento de la proteína, proveniente de la harina de semilla de algodón de la ración balanceada y heno de leucaena con 22 por ciento de PT.

Las vacas recibieron ensilaje de sorgo a voluntad, estimándose un consumo promedio de 22,7 kg/día/vaca.

En el Cuadro 19 se presentan los costos de producción de una manzana de Leucaena destinada para forraje y leña.

En este Cuadro se puede observar que la leña constituye una parte importante de la producción de Leucaena (41%), porción de la planta que puede ser utilizada por la familia como fuente energética para su cocina.

Los resultados de producción de leche, consumo de concentrado, consumo de ensilaje y costos de producción de leche, se presentan en el Cuadro 20. Puede observarse que el mejor tratamiento en cuanto a producción de leche fue el T₃, aunque no hubo diferencia significativa ($P < 0,05$) entre tratamientos.

Cuadro 19. Costos de producción de una manzana de Leucaena para heno y leña en Morazán, El Salvador, 1982. (en Colones Salvadoreños, ¢).

RUBRO	Cantidad	Costo	Costo total
Prep. de tierra (1 arado, 2 Past. surq. para una manzana	1	¢129,00	¢129,00
<u>Insumos</u>			
Semillas (libras)	60	0,50	30,00
Fertilizante 20-20-0 (saco/50 kg)	2	67,50	134,00
Volatón (libras)	50	1,04	52,00
<u>Labores</u>			
Siembra (d/h)	5	7,00	35,00
2a. fert. y desaterrador (d/h)	7	7,00	14,00
Deshije	6	7,00	42,00
Limpias (3) (d/h)	50	7,00	350,00
<u>Cosecha</u>			
Corte (d/h)	22	10,00	220,00
Secado (d/h)	10	7,00	70,00
Molido (d/h)	8	10,00	80,00
Alquiler de maquinaria		252,00	252 00
TOTAL.....			¢ 1 408.00
Producción (32% MS) Tm/mz (forraje).....			15,75
Producción de materia seca (forraje).....			5,04
Producción de heno de leucaena (forraje)...			5,44
Leña (Ton./mz) (54,4% MS).....			10,94
Leña seca (MS/mz).....			5,95

Cuadro 20. Resultados de producción de leche, consumo de concentrado, consumo de ensilaje y costos de producción de leche de vacas alimentadas con heno de Leucaena incorporado al concentrado, en Morazán, El Salvador, 1982.

Ingrediente	T1	T2	T3	T4
HSA (libras) ^{c/}	0,75	1,12	0,79	0,45
Melaza (libras)	0,12	0,12	0,12	0,12
Heno de Leucaena (libras)	-	-	0,17	0,34
Minerales (onzas)	-	0,08	0,08	0,08
Costo del suplemento (¢)	0,87	1,32	1,16	0,99
Ensilaje (libras)	1,46	1,50	1,49	1,47
Costo total (¢)	2,33	2,82	2,65	2,46
Producción de leche (bot)	4,11 ^{a/}	4,7 ^{a/}	4,46	4,44 ^{a/}
Costo/botella (¢)	0,57	0,59	0,59	0,55

^{a/}Tratamientos con igual letra son diferentes estadísticamente ($P > 0,05$).

^{b/}Producción en botellas/vaca/día.

^{c/}Harina de semillas de algodón

Analizando los costos por botella de leche producida, puede observarse que el mejor tratamiento fue el de sustituir el 60 por ciento de la proteína total (PT) de la harina de semilla de algodón, por heno de leucaena molido en el tratamiento T4. Sin embargo, dado el contenido de mimosina de la semilla de algodón, se debe tener cuidado y estudiar sus efectos en los animales a ser alimentados con este subproducto.

3.3 Rendimiento en materia seca, proteína cruda y digestibilidad in vitro del gandul (*Cajanus cajan*) en diferentes estados de crecimiento.

El objetivo del ensayo fue determinar el estado de crecimiento óptimo

en cuanto a producción de materia seca, proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia seca (DMS) del gandul.

Los resultados que se presentan en el Cuadro 21 muestran que el corte de gandul a los 95 días (T3) produce mayor cantidad de materia seca al aire, y proteína cruda por hectárea y que es mejor la digestibilidad de la materia seca (DMS) que en los restantes tratamientos.

Esto indica que es recomendable hacer los cortes de gandul para obtener dos cosechas de forraje durante la época lluviosa.

Cuadro 21. Rendimiento en materia seca, proteína cruda y digestibilidad in vitro de gandul (Cajanus cajan) en diferentes estados de crecimiento en Morazán, El Salvador.

Edad de corte días	Tratamiento	M.S. ^{1/} Ton/ha	P.C. %	D.M.S. %
65	T1	8,88a ^{2/}	17,50	43,8
80	T2	8,14 a	20,61	43,7
95	T3	10,97 b	20,36	38,6
110	T4	8,50 a	-19,04	33,4
125	T5	8,65 a	16,80	34,6
80 ^{3/}	hojas	89,4	28,92	41,7

^{1/} El rendimiento en Materia seca corresponde a dos cortes en los tratamientos 1, 2 y 3.

^{2/} Rendimientos con distinta letra son diferentes ($P < 0,05$).

^{3/} Información adicional sobre valor nutritivo de las hojas de gandul.

6.4 Descripción de la alternativa

Para diseñar una alternativa tecnológica que contribuya a mejorar los sistemas típicos de producción de leche caracterizados en el área de Morazán, se consideró y evaluó la información disponible de las siguientes fuentes: a) las tecnologías y prácticas de manejo que siguen los productores de la región, así como sus expectativas y sugerencias para mejorar, b) los resultados disponibles de investigación previamente realizada en el país, en el CATIE o en otras instituciones que fueran útiles y adaptables a las condiciones ecológicas del área y a las características de los productores y sus fincas, c) los resultados de los ensayos de campo conducidos por el Proyecto, y d) el conocimiento y experiencias del equipo técnico del Proyecto y de las instituciones nacionales participantes en su ejecución.

Con base en esa información, se evaluaron los principales problemas y restricciones identificados en el diagnóstico estático y, por tanto, el diseño de la alternativa se orientó a solucionar el problema de alimentación del ganado, especialmente en la época de verano que es la de mayores restricciones en forrajes disponibles. Como aspectos complementarios se tuvieron en cuenta los de composición y manejo del hato, así como las prácticas mínimas necesarias de salud animal para prevención de enfermedades. Se tuvo en cuenta que era conveniente minimizar la dependencia del productor de insumos y productos externos a su finca, procurando que el manejo de su sistema de producción lo proveyera de lo esencial a través del mayor uso de sus recursos y de la estabilización de la producción durante el año.

Los factores considerados en la alternativa de producción que se describen más adelante, son: a) distribución y uso de la tierra; b) estructura del hato; c) utilización de los recursos disponibles de tierra, capital, mano de obra y administración, c) infraestructura básica disponible, d) manejo de potreros y prácticas de alimentación del ganado, y e) aspectos de manejo en salud animal.

.4.1 Distribución y uso de la tierra. En el Cuadro 22 se observa que en la alternativa propuesta se mantiene el tamaño promedio de la finca en el área,

pero se reduce el área de cultivos para permitir la siembra de gandul y aumentar el área de pasto de corte para la producción de sorgo forrajero para ensilaje.

Cuadro 22. Distribución y uso de la tierra en la alternativa propuesta en comparación con el sistema típico en el área de Morazán. El Salvador.

	Típico N = 7	Alternativa
1. Extensión de la propiedad, ha	35,3	35,3
-Área de cultivos, %	12,0	10,5
-Área en pastos, %	78,4	77,1
Naturales	35	20
Mejorados	65 ^{1/}	80
-Área en pastos de corte, %	3,6	6,6
-Área de montaña, %	2,6	2,7
-Área de construc. (casa, corrales, etc), %	3,4	3,1

^{1/} Incluye el pasto Jaragua (Hyparrhenia rufa)

.4.2 Estructura del hato. En el Cuadro 23 se describe la estructura del hato prevaleciente en las fincas con sistemas típicos y la que se propone para la alternativa. La única modificación es el incremento de dos vacas en ordeño, con el objeto de producir más leche/hectárea; esas dos vacas adicionales incrementan en un ocho por ciento la carga animal. No se incluyen los bueyes, pues éstos se consideran un insumo de trabajo y no parte del componente bovino en el sistema.

.4.3 Disponibilidad de recursos. En el Cuadro 24 se detallan los recursos de tierra, capital, mano de obra y administración, disponibles a nivel de finca, en términos promedios para los sistemas típicos del área.

Cuadro 23. Estructura del hato de la alternativa propuesta para Morazán, El Salvador en comparación con la estructura del hato prevalente en los sistemas típicos (diagnóstico dinámico).

	Diagnóstico dinámico	Modelo propuesto
	-----Cabezas-----	
Vacas en ordeño	16,8 ^{26,1%}	18,0 ^{45%}
Vacas secas	5,1	6,0
Toros	1,0	1,0
Bueyes	1,4	0,0
Novillas de 1-2 años	6,5	8
Novillas de 2-3 años	7,2	4
Novillos de 1-3 años	0,4	2
Terneras lactantes	6,6	9
Terneros lactantes	4,8	9
Total UA	37,1	40,2

La inversión en animales representa el 67,7 por ciento del total del capital disponible. Esto se puede considerar adecuado para el sistema típico, ya que este componente de la inversión es realmente el que sustenta la producción. La inversión en construcciones es del 18,6 por ciento, adecuada para mantener instalaciones mínimas, como ocurre en la zona, ya que generalmente se cuenta con una galera con comederos, corrales y silos de trinchera (en tres de las fincas).

Cuadro 24. Disponibilidad de recursos para la producción en los sistemas típicos en el área de Morazán, El Salvador: promedio de siete fincas.

Recurso	Promedio		Desviación típica
Tierra, ha	35,3	+	36,7
Inversión, ₡ <u>1/</u>	58 829	+	18 936
Construcciones	10 971	+	6 053
Maquinaria y equipo	2 009	+	1 756
Ganado bovino	39 817	+	12 457
Pastos	6 032		1 894
Mano de obra, días-hombre/mes	45,0	+	8,6
Administración			
Edad del productor, años	46	+	13,4
Años de educación	3,1	+	0,4
Experiencia en ganadería, años	16,7	+	1,5

1/ US\$ = 3,9 colones salvadoreños.

La proporción de la inversión dedicada a maquinaria y equipo es baja ya que sólo en algunos casos se cuenta con el equipo mínimo para picar o moler los materiales para la alimentación del ganado, en época de verano.

La mano de obra es abundante, ya que se puede disponer de 1,5 días/hombre por día en promedio; ésto permite realizar todas las labores de manejo del ganado, así como algunas labores de cultivos para la familia y la alimentación del ganado. Durante los meses de mayo hasta agosto y en noviembre, la demanda de mano de obra se hace mayor; sin embargo, es factible conseguir jornaleros fuera de la finca.

El nivel educacional del productor es bajo, lo que puede ser una limitante en el manejo del sistema; sin embargo, su experiencia puede jugar un papel importante en el éxito de la implementación de la alternativa.

.4.4 Infraestructura básica de la alternativa

a) Galera de ordeño y alimentación dentro de corral de manejo de 16 x 10 m:

Dimensiones: 12 m x 5 m

Características:

Techo: paja de pasto jaragua

Armazón del techo: madera rolliza

Columnas y vigas: madera rolliza

Tramos de alimentación: 0,80 m c/u de madera cuadrada;
(opcional) 2 comederos de ladrillo de barro, repellido a cada lado.

Pasillo: de 1 m entre cada comedero

Piso: de piedra, solacreado con cemento

Bebedero: Uno de pila de concreto, para 1,5 m³ de capacidad

Costo aproximado: \$3 000.

b) Galera para terneros; dentro de un corral de 10 x 10 m:

Dimensiones: 8 x 4 m

Techo: paja de pasto jaragua

Armazón: madera rolliza

Columnas y vigas: madera rolliza

Comedero: uno de ladrillo de barro, repellido, de 2 m de largo

Bebedero: una pila de cemento para 1 m³ de capacidad

Piso: de piedra, solacreado con cemento

Costo aproximado: \$1.600

c) Manga de manejo: para facilitar las labores de vacunación desparasitación, control reproductivo, etc., se construirá dentro del corral de manejo de vacas una manga de seis metros de largo por 0,65 m de ancho y 1,50 de alto. Construcción de madera rolliza.

Costo aproximado ₡300

d) Silos: la finca podrá tener un silo de trinchera con capacidad para 40 ton el que se lograría llenar con el primer corte del sorgo Centa - S2. Tendrá 3,5 m de ancho por 10 m de largo y 2 m de alto. El forraje del segundo corte se ensilará en un silo de montón. En caso de no haber silo, se harán silos de montón para los dos casos.

e) Maquinaria y equipo: la finca contará con un motor de 7 HP, una picadora de forraje de 4 a 5 ton/ha, que además pueda moler el forraje seco con una capacidad de 2 a 5 qq por hora.

4.5 Manejo de la alternativa

4.5.1 Potreros. Actualmente existen un promedio de seis potreros por finca con pasto Jaragua (Hyparrhenia rufa) y natural en una proporción que se mantendrá en la alternativa se aumentará la carga animal a 1,46 del nivel actual que es de 1,34 UA/ha. Durante la época seca los animales horros (ganado menor), pastorearán en potreros de Jaragua seco y en los rastrojos de maíz y maicillo (sorgo). Se dejará un área de dos hectáreas para el manejo de los terneros y se rotará cada seis meses para evitar problemas parasitarios.

Debido al aumento de la carga animal, quizá se favorezca un poco la invasión de malezas, las que se tratarán de combatir por lo menos tres veces al año en abril, agosto y octubre, por medios manuales. No sería recomendable usar herbicidas, ya que existe alguna cantidad de leguminosas que aportan nutrientes tanto a los animales como al suelo. Estas leguminosas son en su mayoría (Calopogonium muconoides; Mimosa sp. (quebrachío) y Desmodium sp. Las malezas que predominan en la zona son la escobilla (Cyda cuta) flor amarilla y otras en menor escala.

En el sistema propuesto no se fertilizará el área destinada para pastoreo, no así en el área destinada para cultivos de gramíneas, donde se aplicarán 50 kilogramos de la Fórmula 20-20-20 en el momento de la siembra y 50 kilogramos de sulfato de amonio por hectárea en el aporque.

.4.6 Alimentación. La alimentación del ganado en la época lluviosa se hará sólo con base en pasto Jaragua, y se recomienda pastoreo rotacional.

Para la alimentación en la época seca se prevee sembrar cultivos que proporcionen alimento suficiente para el ganado (Cuadros 25 y 26). Al comparar las necesidades de los animales y los aportes de nutrientes por los cultivos propuestos, se encuentra un margen de 19,8; 19,5 y 14,7 por ciento superior a las necesidades de materia seca, proteína y nutrientes digestibles totales (NDT), para los requerimientos de los animales para mantenimiento y producción de seis kilogramos de leche/día.

Cuadro 25. Necesidades de nutrientes de 24 vacas durante 150 días, en la alternativa propuesta para Morazán, El Salvador.

Necesidades ^{1/}	M.S.	P.T.	NDT*
18 vacas de 400 kg en producción 6 kg de leche c/u con 4% de grasa	32 400	2 417	16 402
6 vacas secas	10 800	336	3 685
Total	43 200	2 753	20 083

*Se consideró un 30% más de energía, para regular la temperatura corporal y costo de cosecha del pasto por la vaca.

^{1/}Fuente: National Research Council, 1978.

Cuadro 26. Aporte de nutrientes de los recursos forrajeros que se utilizarán en la alimentación de vacas en la alternativa propuesta para Morazán, El Salvador.

Cultivo	Area, ha	N° Cortes	MS	PT	NDT
			-----kg-----		
Sorgo forrajero	0,7	1	7 500	413	3 375
	-	2	2 200	121	990
Maíz (rastroyo)	0,7	1	2 200	77	946
Sorgo criollo (rastroyo)	2,0	2	28 990	1 044	13 045
Gandul (heno molido)	1,0	2	10 900	1 635	4 687
Totales	4,4	-	51,790	3 290	23 043

De todos los recursos producidos en la finca se ha llegado a balancear una ración completa de mínimo costo, para las vacas del sistema, considerando que el ganado horro pastoreará en rastroyos de la misma finca (Cuadro 27).

Considerando estos ingredientes se probó un sistema de alimentación en la finca de un colaborador, donde la producción aumentó un 14 por ciento, con seis vacas en prueba. La prueba duró únicamente tres semanas.

La suplementación mineral se dará en el corral, a voluntad, con una mezcla elaborada con sal común, magnafoscal y premezcla mineral en proporciones de 50:30:20; la relación de calcio y fósforo será de 1:0,43.

Cuadro 27. Ración para vacas en producción (kg/vaca/día) en la alternativa propuesta para Morazán, El Salvador.

Ingredientes	M.S.*	PT*	NDT*	FC*	Costo,¢
1) Ensilaje de sorgo (27% MS)	4,40	0,242	2,43	1,4	1,24
2) Heno de gandul molido	2,70	0,405	1,16	1,08	0,24
3) Heno maicillo	0,45	0,036	0,36	-	0,19
4) Melaza	1,50	0,048	1,23	-	0,27
5) Rastrojo molido	1,80	0,117	1,26	1,12	0,51
6) Urea	0,06	0,160	-	-	0,07
7) Minerales, a voluntad	-	-	-	-	0,08
Total	11,91	1,009	5,99	2,42	
Necesidades	<u>12,00</u>	<u>0,895</u>	<u>6,01</u>		
Diferencia	-0,09	+0,114	-0,02		

El costo por litro producido es ¢0,40 y el precio de venta actual es de ¢0,95, lo cual, da un margen de ganancia de ¢0,45/litro.

*M.S. = materia seca; PT = proteína cruda; NDT = nutritivos digestibles totales
F.C. = fibra cruda

4.7 Manejo de los cultivos. Con base en la experiencia obtenida en la zona, se recomienda el siguiente manejo de los cultivos.

a) Producción de Gandul:

Fecha de siembra:	2a quincena de mayo, o después del maíz
Variedad a utilizar:	64-2B
Cantidad de semilla/ha:	39-40 kg
Sistema de siembra:	A chorrillo, 10-12 plantas/m lineal
Espaciamiento entre surcos:	60 cm
Fertilización:	100 kg/ha de Fórmula 20-20-0
Aporque:	a los 21 días
Limpia:	a los 30-45 días
1er. corte:	a los 80-90 días (agosto)
Rendimiento esperado:	6 500 kg de Materia Seca
2° corte:	a los 80-90 días del primer corte (noviembre)
Rendimiento esperado	4 400 kg de Materia Seca

b) Elaboración del heno de gandul:

Luego de cortado el material, se deja al sol por uno o dos días y se voltea hasta que éste bien seco, suelte la mayoría de sus hojas. La operación debe hacerse en un terreno bien drenado y con facilidad para el secado. Una vez seco el material se guarda en sacos o a granel, en una bodega o galera que proteja el material de la lluvia. Posteriormente se procede a molerlo para la elaboración del heno.

Las hojas se pueden dar como un suplemento proteico, ya que contienen un 28 por ciento de proteína, pero el aprovechamiento de la materia seca sería menor.

c) Ensilaje de sorgo:

Fecha de siembra del sorgo:	la quincena de mayo
Variedad a utilizar:	Sorgo Centa S-2
Cantidad de semilla/ha	22 a 26 kg
Sistema de siembra:	A chorrillo, 12-15 plantas/m lineal
Espaciamiento entre surcos:	60 cm
Fertilización, kg/ha	100 kg de fórmula 20-20-0 al momento de la siembra y 100 kg de sulfato de amonio al aporcar
Limpias:	No requiere
1er. corte:	1a. quincena de agosto
Rendimiento esperado	7 500 kg de materia seca
2ºcorte:	1a. quincena de noviembre
Rendimiento esperado:	2 200 kg de materia seca

d) Elaboración del ensilaje:

El proceso es sencillo y las etapas a seguir son:

1. Cortar el material y dejarlo marchitar por 2 ó 3 horas;
2. Picar el forraje
3. Apisonar por capas cada 40 ó 50 cm. No necesita agregarse melaza, ya que el Sorgo Centa S-2 tiene suficientes azúcares para favorecer una adecuada fermentación;
4. Tapar el silo con plástico una vez que se ha llegado a la altura deseada, y
5. Cubrir el silo con objetos pesados, como llantas, piedras, trozos de madera, etc. que impidan la formación de bolsas de aire que puedan favorecer la fermentación butírica.

e) Cultivos:

El cultivo de maíz y sorgo criollo quedará a opción del ganadero según sea su sistema de siembra, ya que existen diferentes formas de establecer el cultivo según sea la topografía del terreno y el tipo de suelo.

El forraje de rastrojo o de huatera, se pretende obtener de los sistemas en práctica por el agricultor de la zona, así:

1. Maíz de mayo + maicillo de agosto
2. Maíz de mayo + maíz de agosto

El forraje de las cosechas de maicillo y maíz de agosto se almacenará en manojos y se molerá dependiendo de la disponibilidad y costo de la maquinaria.

.4.8 Plan sanitario del hato. La alternativa descansa básicamente en el plan nutricional descrito anteriormente y en un programa sanitario que se describe a continuación, ya que se han detectado problemas alimenticios y sanitarios.

El concepto de sanidad debe contemplar el hato como una unidad integral y cada animal como parte de ella. Se puede usar un cuaderno para registrar las actividades y eventos relacionados con el aspecto sanitario. Los datos pueden referirse al hato en general o a un animal en particular. Los registros sanitarios son complemento de los registros de producción y de los de reproducción. El registro debe hacerse tomando una página por cada animal, donde se indique:

- a) Nombre del animal recién nacido y fecha de nacimiento.
Incluir el nombre de los padres;
- b) Fecha de cada una de las vacunas aplicadas;
- c) Fecha de desparasitación y producto usado;
- d) Fecha de baño contra garrapata, método y producto usado;
- e) Fecha en que un animal enfermó, signos de la enfermedad;
diagnóstico (tentativo), duración de la enfermedad, tratamiento prescrito y desenlace final;
- f) Fecha de muerte de un animal y causa (tentativo).
- g) Fecha de abortos, edad aproximada del feto;
- h) Partos difíciles, retención de placenta, descargas anormales del tracto genital;
- i) Mastitis, identificando el cuarto/s afectado/s y
- j) Registro de costo de vacunas, desparasitantes, acaricidas y drogas

Se recomiendan las siguientes prácticas generales de sanidad y manejo:

A. La vaca gestante

1. Someter a observación las vacas próximas a parir. Las vacas gestantes en producción se deben secar aproximadamente dos meses antes del parto.

2. Adecuar un apartado de maternidad para situar allí la vaca que va a parir y dejarla con el hijo durante los cuatro días siguientes al parto.

3. Una vaca de primer parto necesita ayuda obstétrica después de dos a tres horas de actividad preparto. Esta ayuda debe ser prestada por un médico veterinario o una persona con entrenamiento.

4. Una vaca de dos o más partos puede necesitar ayuda obstétrica después de una hora de actividad preparto.

5. Cualquier ayuda obstétrica que se preste a la hembra parturienta debe ir acompañada de las medidas higiénicas necesarias para evitar introducir agentes infecciosos en el canal genital y para evitar que el operario adquiera infecciones.

6. Evítense irritar o contaminar el canal genital.

7. Considérese como retención de placenta cuando la vaca no la ha arrojado dentro de las 12 a las 18 horas después del parto.

B. El ternero recién nacido

1. Permitir que la vaca limpie la cría, se establezca el lazo de identificación madre e hijo y se lleve a cabo en forma espontánea el primer amantamiento.

2. Aplicar en el ombligo del ternero tintura de yodo fuerte y cortar el cordón umbilical dejando una porción de más o menos cuatro "dedos" de largo.

3. Cuando no ha ocurrido el primer amamantamiento en forma natural dentro de las primeras dos a cuatro horas de vida del ternero, el amamantamiento debe ser inducido. La ubre y los pezones de la madre deben limpiarse antes del amamantamiento inducido.

4. Organizar un plan de alimentación que satisfaga las necesidades y exigencias de crecimiento. Un plan sanitario debe tener como pilar un plan nutricional. El plan nutricional debe reflejarse en la condición física del ternero.

Adoptar un sistema de cría, alimentación y manejo de terneros tratándolos como seres todavía débiles, susceptibles a enfermedades, que deben ser bien alimentados, que deben ser protegidos de las inclemencias del medio, que deben hacerse rumiantes en un corto período de tiempo y que deben convivir con animales de su misma especie y edad.

5. Proveer un lugar amplio de piso sólido (cemento o piedra) fácil de lavar y desinfectar, protegido con techo, donde los terneros pasen la noche o puedan resguardarse de los temporales. Este lugar debe ser adecuado para suministrar a los terneros pasto picado y agua.

6. Proveer un apartado para cría de terneros donde ellos pasen el tiempo que están separados de las madres durante el día y pasen la noche si las condiciones de clima lo permiten. Los terneros deben usar el apartado a partir de una semana de edad. El apartado debe tener buen pasto y agua para bebida. Dicho apartado nunca debe ser usado para bovinos adultos ni cerdos, Evitar que a estos apartos lleguen aguas negras o aguas usadas.

• C. Sanidad ambiental

1. Mantener limpios los establos, corrales, terneras, bebederos y comederos.
2. Prevenir la contaminación del agua y el alimento con materia fecal.
3. Los tanques recolectores de agua deben ser lavados dos veces por semana.
4. Hacer una estercolera en un lugar lejano al establo y de tal manera que se puedan controlar allí las moscas.
5. Eliminar apropiadamente las aguas usadas y las aguas negras, e impedir que los animales tengan contacto con ellas.
6. No mantener un número muy grande de terneros en una superficie pequeña.
7. Todo animal muerto debe enterrarse a 1,5 metros de profundidad.
8. Los animales muertos nunca deben ser tirados a los ríos.

D. Plan de vacunación

1. Vacuna anti-neumoentérica a las madres, seis y tres semanas antes del parto.
2. Vacunar contra Brucella las terneras de tres a seis meses de edad (CEPA 19).
3. Vacuna doble (pierna negra y septicemia hemorrágica) a los tres meses, con repetición a los nueve meses de edad.

4. Vacunar contra Antrax, los animales de un año de edad y repetir cada año. Aplicar la vacuna al final de las lluvias.

E. Control de parásitos gastro-intestinales

1. Desparasitar los terneros en la tercer semana de mayo y en la tercer semana de noviembre. La primer desparasitación de un ternero se hace cuando cumpla tres meses de edad.

2. Las vacas en producción se desparasitan en la tercer semana de mayo, Tanto para terneros como para adultos se debe usar una droga de amplio espectro, tal como el oxfendazole.

3. Las coccidiosis que hacen su aparición en el verano pueden ser prevenidas:

a) Haciendo que los bebederos construidos en los corrales sean tan altos que los animales no puedan defecar dentro de ellos, b) Lavando dichos bebederos dos veces por semana, y c) Proporcionando a los animales agua limpia.

4. Los animales que resulten positivos a el parásito del pulmón (Dictyocaulus) deben ser tratados individualmente con una dosis extra de desparasitador, a más de los tratamientos de rutina,

5. Evaluar el grado de infestación por parásitos gastrointestinales y pulmonares. Una vez cada año y en la primera semana de mayo, se deben enviar al laboratorio una muestra de materia fecal solicitando examen para parásitos gastrointestinales, coccidios y parásitos pulmonares. La muestra debe incluir como mínimo las heces de 10 terneros y 10 vacas,

F. Combate de garrapata

1. Bañar máximo cuatro animales adultos y ocho terneros, con el contenido

de una bomba de cuatro galones.

2. La frecuencia del baño depende del grado de infestación. Los baños deben hacerse cada 21 a 28 días. El baño debe hacerse individualmente a cada animal.

3. Seguir cuidadosamente las instrucciones dadas por la casa productora de garrapaticida y no hacer mezclas de productos.

4. Bañar la parte interna de las orejas y sumergir en líquido garrapaticida el extremo de la cola al finalizar el baño de cada animal.

5. Bañar los terneros por primera vez cuando tengan seis a ocho meses de edad.

G. Programa de fertilidad

1. Anotar fechas de: calor, inseminación o servicio directo, parto distócico, aborto, descargas anormales, retención de placenta o parto normal.

2. Examinar por palpación rectal las vacas que a los 60 días después del parto aún no entran en calor.

3. Examinar por palpación rectal y por examen directo del canal genital, las vacas recién paridas que por la vulva descarguen cualquier tipo de material. Se debe tener en cuenta la cantidad, consistencia, color y olor de dicho material.

4. Entre 30 a 60 días después del servicio palpar las vacas que no entren en calor (diagnóstico de preñez).

5. Las vacas que después de tres servicios aún continúan vacías deben ser sometidas a examen (palpación rectal, función ovárica, examen directo del canal genital) y determinar las medidas correctivas que puedan ser aplicables.

6. Permitirle a la vaca parida un descanso de 60 a 90 días antes de servirla o inseminarla.

7. No se aconseja tener más de 30 hembras por toro en el hato.

8. Se deben considerar como animales problema:

a) Vacas vacías a los 100 días después del parto,

b) Vacas servidas o inseminadas por más de tres veces y que continúan vacías, y

c) Vacas vacías que aún no han entrado en calor 90 días después del parto.

9. Los toros deben ser examinados anualmente para evaluar su estado reproductivo. El examen de los toros debe incluir pruebas para detectar trichomonas, campilobacter, micoplasma y leptospiras.

H. Normas sobre mastitis

1. El ordeñador debe gozar de buena salud. El ordeño debe hacerse con manos limpias y uñas cortas.

2. Después de sujetar el ternero con el mecate el ordeñador debe lavarse las manos antes de iniciar el ordeño.

3. Usar baldes de boca pequeña o semicerrada.

4. Lavar y desinfectar los baldes y recipientes que se utilicen en el ordeño.

5. Obligar al ternero a amamantar los 4 pezones.

6. El ordeño debe ser "rápido", sin interrupciones y en forma completa, dejando para el ternero la leche que le corresponde, según el sistema usado en la finca.

7. La ubre debe ser manejada con suavidad, evitando golpes, contusiones y heridas.

8. Toda herida de la ubre o de los pezones debe tratarse en forma inmediata.

9. Dos veces por mes, cuando menos, debe hacerse una prueba para detección de mastitis a cada una de las vacas. Esta prueba se hará antes del amamantamiento inicial. La prueba del cedazo es la más fácil.

10. Cuando existan problemas frecuentes de mastitis se deben hacer exámenes bacteriológicos de la leche incluyendo antibiogramas.

11. Al secar las vacas (al destete) se podrían tratar aquellas que padecieron mastitis durante la lactancia. Hacer infusión intramamaria utilizando antibióticos de acción retardada (penicilina benzatínica).

12. Las infusiones intramamarias deben hacerse asépticamente, con sumo cuidado y sin traumatizar el esfínter del pezón.

13. En el caso de hacer aplicación de antibióticos por infusión intramamaria se debe usar un aplicador para cada pezón; el aplicador debe usarse solamente una vez y se desecha.

14. El uso de sonda evacuadora debe restringirse al máximo, ésta debe ser esterilizada por ebullición y el orificio del pezón desinfectado al tratar de pasarla.

15. Cuando una vaca tenga uno o más cuartos afectados por mastitis clínica, cada cuarto debe ser medicado individualmente. El tratamiento local de cada cuarto puede ser acompañado de tratamiento parenteral. Una vaca con mastitis clínica debe ser ordeñada de último y no debe permitirse que el ternero amamante en el cuarto afectado.

16. Eliminar del corral de ordeño los alambres, troncos, piedras,

raíces y otros objetos que puedan causar heridas o traumatismos en las ubres.

17. Vacas con mastitis crónica o que tengan uno o más cuartos inservibles deben ser eliminadas, con destino al matadero,

I. Vigilancia del estado sanitario del hato

1. Los animales que se compran deben traer certificado oficial de que son libres de brucella, leptospira y de tuberculosis. Además, los toros deben ser libres de trichomonas, campilobacter y micoplasma.

2. Una vez al año se debe hacer la prueba de laboratorio para brucella y leptospira. Eliminar reactores positivos a brucella. Los reactores positivos a leptospira deben ser tratados.

3. Debe hacerse la prueba de la tuberculina una vez al año, a los animales mayores de 12 meses. Eliminar los reactores positivos.

4. Observación diaria de animales para presencia de gusano barrenador. Tratar individualmente los animales afectados.

5. Mamilitis herpética bovina. Puede conducir a mastitis.

6. Estomatitis vesicular puede conducir a mastitis.

7. La inyección de vitaminas sólo podría ser necesario a finales de la época seca.

8. Denunciar ante las autoridades sanitarias la presencia de enfermedades no comunes en la propiedad.

9. Evitar sobredosificación con productos químicos y antibióticos.

10. Enviar al laboratorio los fetos y la placenta en caso de abortos.

11. Las determinaciones que se tomen en medicina veterinaria deben ser consultadas con un médico veterinario.

12. Los servicios ofrecidos por el laboratorio de diagnóstico de salud animal deben ser utilizados por los encargados de preservar la salud de los animales.

.6.5 Evaluación conceptual de la alternativa propuesta

La evaluación conceptual se hace como parte del proceso del diseño de la alternativa, para determinar con base en los coeficientes insumo-producto e índices esperados, la viabilidad económica de la alternativa propuesta según sean las condiciones socioeconómicas relevantes para los productores en el área de estudio.

Como referencia para analizar la eficiencia económica del modelo alternativo, se utilizó el comportamiento promedio de las siete fincas con los sistemas típicos, presentando su evaluación primero a corto plazo (un año de operación) y luego a largo plazo (en una simulación a 10 años).

Se pretende que con la alternativa mejorada, la utilización de los recursos sea más eficiente (Cuadro 28). La tierra se mantiene en 27,6 ha de pasto sembrado y se aumentan las unidades animales de 37,2 a 40,2. Al introducir los cultivos de gandul y sorgo forrajero (CENTA S-2), se incrementa el costo de mano de obra por unidad animal, de ¢102,9 a ¢118,2, pero se reduce de 122,3 a 92,2 colones el costo de insumos por unidad animal. La inversión de pastos permanece constante.

Cuadro 28. Uso de los recursos en la alternativa comparado con el sistema típico de Morazán, El Salvador.

Recursos	Típico N = 7	Alternativa
Extensión en pastos, ha	27,6	27,6
Tamaño del hato, U.A.	37,2	40,2
Costos de mano de obra/UA, ₡	102,9	118,2
Costo insumos/UA, ₡	122,3	92,2
Inversión en pastos, infraestructura maquinaria y equipos, ₡	19 012,2	19 012,2

5.1 Indices de manejo. Entre los índices de manejo que se pretenden mejorar (Cuadro 29), están la carga animal que se incrementará en un 8,1 por ciento, la natalidad que se mejorará en un 7,6 por ciento, y la mortalidad de terneros menores de un año, que se reduciría en 1,4 por ciento. La mortalidad de adultos y la duración de la lactancia, permanecerían iguales que en el sistema típico, ya que se consideran índices muy buenos para las condiciones de manejo de un hato de doble propósito. Sin embargo, para el análisis que se hizo a largo plazo, se consideró la misma mortalidad de terneros (6,4%) y se incrementó la mortalidad de adultos a un dos por ciento.

Cuadro 29. Indices de manejo de la alternativa propuesta comparados con el sistema típico de Morazán, El Salvador.

INDICE	Típico (N=7)	Alternativa	Cambio, %
Carga animal, UA/ha	1,35	1,46	8
Natalidad, %	72,4	80,0	10
Mortalidad, %			
Menores de un año	6,4	4,0	37
Mayores de un año	0,5	0,5	0
Lactancia, días	285	285	0

5.2 Indices productivos. En el cuadro 30 se presentan los índices productivos que mediante las prácticas de manejo de la alternativa se pretende mejorar; puede observarse que la producción de leche/vaca en ordeño/día se incrementa en un 17,5 por ciento, índice factible de alcanzar, ya que en este diagnóstico dinámico hubo dos fincas con producciones mayores de 4,5 litros. La leche por ha se pretende aumentar en un 40,5 por ciento ya que se introducirían más vacas al sistema, con lo que se conseguiría una mayor producción por unidad de área. Se pretende, además, y como consecuencia de mejorar la natalidad y la producción por vaca/día, incrementar la producción de leche/vaca en hato/año en un 29 por ciento, este parámetro relaciona el aspecto reproductivo y productivo del hato, determinando así los niveles de productividad de la finca.

Cuadro 30. Índices productivos de la alternativa propuesta comparados con el sistema típico de Morazán, El Salvador.

Indices (litros)	Típico N=7	Alternativa	Cambio, %
Leche/vaca ordeño/día	3,83	4,5	17
Leche/l/año	634,5	892,5	40
Leche/vaca hato/año	790,3	1 026,0	30

5.3 Indices económicos a corto plazo. Para hacer una comparación con los índices económicos de la alternativa con el sistema típico, se tomó como base el primer año de operación de la alternativa (Cuadro 31). El valor total de la producción se incrementa en un 32 por ciento como consecuencia de una mayor producción de leche que se pretende alcanzar en el primer año y no por el valor de la producción de carne, cuyo efecto se ve a mayor plazo. El margen bruto se incrementa en un 45 por ciento y el ingreso neto en 483 por ciento. Este último índice es factible de alcanzar en la zona, ya que hubo dos fincas que tuvieron ingresos netos de ₡6 547 y ₡3 098 durante el año de estudio.

El retorno neto/ha se aumentaría en un 62 por ciento; índice que fue superado por dos fincas que presentaron retornos netos/ha de ¢317,10 y ¢241,40. Se pretende aumentar el retorno neto por jornal de ¢5,9 a ¢15,04 con un uso racional de este recurso, lo que se logró en una finca de diagnóstico.

Con la alternativa se pretende alcanzar los índices obtenidos en algunas fincas de ganaderos, cuyos niveles de producción son relativamente altos, pero con costos de alimentación más modestos. Estos se pretenden reducir y llegar a niveles de productividad altos, con insumos producidos en la misma finca.

Cuadro 31. Índices de eficiencia económica a corto plazo de la alternativa comparados con el sistema típico en Morazán, El Salvador.

Índice (en ¢)	Típico N=7	Alternativa	Cambio, %
Valor total de la producción	¢ 19 686	25 894	32
Margen bruto	11 321	16 380	45
Ingreso neto	632	3 683	483
Retorno neto/ha	101,5	164,5	62
Retorno neto/jornal	5,61	15,04	168

5.4 Evaluación económica a largo plazo. Dado que la ganadería es un proceso productivo a largo plazo, se utilizó el modelo de simulación para proyectar a un período de 10 años tanto el comportamiento de la alternativa como del sistema típico. Para esta simulación se usaron parámetros de recursos zootécnicos y económicos anteriormente presentados en este capítulo.

Como un resumen de este análisis, los índices de eficiencia económica se presentan en los cuadros 32 y 33 donde se comparan la alternativa y el sistema típico con y sin el valor de la tierra. La variante del valor de la tierra se introduce para estudiar su efecto sobre la eficiencia de la alternativa, suponiendo que hay casos en los que el productor ya dispone de la tierra y no desea valorarla en el proceso de evaluación económica.

Cuadro 32. Índices de eficiencia económica según la simulación del sistema típico de Morazán, El Salvador.

	Valor/ha ¢1 130/ha	Valor tierra ¢ 0/ha
Valor neto actual, ¢	12 970	34 946
Relación beneficio/costo	1 09	1 31
Tasa interna de retorno, %	16 18	23 03
Años de recuperación	15	7

Cuadro 33. Indices de eficiencia económica según la simulación a diez años plazo de la alternativa propuesta para Morazán. El Salvador.

Indice	Valor tierra, ¢1 130/ha	Valor tierra ¢0/ha
Valor actual neto, ¢	44 085	66 062
Relación beneficio/costo	1 31	1 60
Tasa interna de retorno, %	21 61	27 60
Años recuperación	8	5

El sistema típico tiene un comportamiento muy atractivo pero con el valor de la tierra igual a cero (Cuadro 32) con una tasa interna de retorno superior al costo de oportunidad de capital de 13 por ciento en el área. Por otro lado, la alternativa resulta con índices de eficiencia similares, pero con el valor de la tierra igual a ¢1130/ha. Cuando el valor de la tierra es cero, los índices aumentan notablemente, en una situación muy favorable para que el productor se incentive a incorporar la alternativa a su finca.

De acuerdo con los resultados de la evaluación conceptual de la alternativa propuesta, se pueden hacer algunas generalizaciones del análisis de corto y largo plazo:

- a) Los sistemas típicos no tienen una rentabilidad adecuada, a menos que no se tomen en cuenta los costos reales de algunos recursos utilizados tales como la tierra o la mano de obra familiar.
- b) La alternativa propuesta presenta una factibilidad económica halagadora, por lo que se recomienda que se establezca en fincas de productores, para validar su comportamiento técnico y económico esperado.

7. ACTIVIDADES DE CAPACITACION

El Proyecto dio un fuerte apoyo a las actividades de capacitación de las instituciones nacionales, tales como el MAG, ISTA, la Universidad Nacional y el Ministerio de Educación.

Esta cooperación se llevó a cabo mediante cursos de adiestramiento regionales y cursos cortos, así como conferencias, charlas y días de campo sobre temas de producción animal, nutrición, producción y utilización de pastos, y mejoramiento animal (Cuadro 34).

Cuadro 34. Actividades de Capacitación y Transferencia en El Salvador

Tema	Lugar País	Fecha	No. Asist.	Observ.
1. <u>Adiestramiento en servicio</u> (4 semanas)				
1.1 Metodología de investigación en Sist. de producción de leche	Turrialba	Abr./80	2	Regional
2. <u>Cursos intensivos regionales</u> (4-6 semanas)				
2.1 Metod. investig. en Sist. de prod. leche	Turrialba	Nov./80	2	Regional
2.2 Metodología investig. y generación sist. producción de leche	Turrialba	Nov./81	2	Regional
2.3 Metodología de invest. con énfasis en pastos	Turrialba	Nov./82	3	Regional
3. <u>Cursos cortos</u> (1 semana)				
3.1 Sistemas prod. leche	San Salvador	Julio 82	30	Nacional
3.2 Nutrición animal	Turrialba	Abr. 82	5	Regional
4. <u>Cursillos, seminarios, etc.</u>				
4.1 Nutrición animal	San Miguel	Mayo 82	30	Local
4.2 Producción animal	San Miguel	Sept./82	26	Local
4.3 Mejoramiento animal	San Miguel	Ag./82	32	Local
4.4 Utilización del Gándul en alimentación	La Libertad	Ag./82	80	Local
4.5 Producción y Utilización Pastos Tropicales	San Miguel	Nov./82	13	Local
4.6 Aspectos nutricionales	San Miguel	Marzo/83	25	Local
5. <u>Seminario-taller</u> (3 días)				
Generación prototipos de Sist. de Prod. de Leche	San Salvador	Junio/83	21	Nacional

8. LITERATURA CITADA

1. CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE). Proyecto de investigación aplicada en sistemas de producción de leche para campesinos de limitados recursos (ATN-SF-1695-RE). Informe semestral de progreso: julio-diciembre de 1981. Programa de Producción Animal, CATIE, Serie Institucional. Informe de Progreso No. 30, Turrialba, Costa Rica, 1982. 76 p. (Anexos), (mimeo).
2. CASTILLO H., V. y CERON B., M. Diseño de un plan de comercialización para la leche pasteurizada en la ciudad de San Miguel. Tesis. Fac. de Ciencias Económicas, Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas". San Salvador, 1982. 270 p.
3. EL SALVADOR, MINISTERIO DE ECONOMIA. Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC). Tercer curso nacional agropecuario. San Salvador, 1971. p. irr.
4. _____. Encuesta de ganado bovino: septiembre-diciembre de 1973. San Salvador, 1973. p. irr.
5. _____. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MAG). Mapa ecológico de El Salvador: Sistemas de vida del Dr. L. R. Holdridge. Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR). El Salvador, 1978.
6. _____ y CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE). Seminario-taller sobre agricultura en zonas afectadas por canícula interestival en El Salvador. Memoria. 17 al 19 de noviembre de 1981. MAG-CATIE, San Salvador, 1982. p. irr.
7. _____. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MAG). Almanaque Salvadoreño 1982. ISREN, San Salvador, 1982.
8. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academy of Sciences. Washington, D. C., 1978.
9. RODRIGUEZ, R., ALVARADO, M. E. y AMAYA, H. E. Estudio socioeconómico de pequeños agricultores en la zona oriental. Primer Congreso de Ingenieros Agrónomos de El Salvador. Memoria. Sociedad de Ingenieros Agrónomos de El Salvador, 1978. p. irr.

**Personal técnico del Proyecto CATIE-BID
1979-1983**

1. En la sede del CATIE, Turrialba

Alfredo Serrano C., DMV., PhD

Coordinador Técnico (Mayo, 79 - Noviembre, 83)

Marcelino Avila, PhD

Economista Agrícola (Julio, 79 - Agosto, 83)

Guillermo Mateus V., DMV., PhD

Especialista en Salud Animal (Septiembre, 81 - Septiembre, 83)

Andrés R. Novoa B., DMV, M.S.

Especialista en Comunicación (Septiembre, 81 - Noviembre, 83)

2. Costa Rica

Frank Romero, Zootecnista, M.S. (Noviembre, 79 - Diciembre, 81)

Asistente del Coordinador, Residente Costa Rica

Roberto Cerdas, Zootecnista, M.S. (Enero, 82 - Junio, 83)

Asistente del Coordinador, Residente Costa Rica

3. Guatemala

Ernesto Huertas V., DMV, PhD

Especialista residente (Enero, 80 - Octubre, 81)

Hugo Vargas, Zootecnista, M.S.

Especialista residente (Noviembre, 81 - Junio, 83)

4. Honduras

Cesar González, Zootecnista, M.S.

Especialista residente (Octubre, 79 - Junio, 83)

5. Nicaragua

Mauricio Salazar, Zootecnista, PhD

Especialista residente (Abril, 80 - Julio, 82)

Arnoldo Ruíz, Zootecnista, M.S.

Especialista residente (Septiembre, 82 - Junio, 83)

6. Panamá

Víctor Mares, M. Zootecnista, M.S

Especialista residente (Noviembre, 79 - Junio, 83)

7. El Salvador

Roberto Castillo, Zootecnista, M.S.

Especialista residente

8. Personal del Departamento de Producción Animal que colaboró con el Proyecto

Rolain Borel, Dr. Sc.

Pastos y forrajes

Oliver W. Deaton, PhD

Mejoramiento Animal

Marco A. Esnaola L. PhD

Nutrición Animal

Guillermo Fuentes, M.S.

Producción Animal

Danilo Pezo, M.S.

Nutrición Animal

Romeo Solano, M.S.

Mejoramiento Animal

Manuel E. Ruíz, PhD

Nutrición Animal