

PROYECTO SISTEMAS DE PRODUCCION
PARA FINCAS PEQUEÑAS

CONVENIO CATIE/ROCAP
CONTRATO AID No. 596-0088

INFORME ANUAL
1° de abril 1982 - 31 de marzo 1983
Volumen 1

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE
Departamento de Producción Animal
Turrialba, Costa Rica 1983

CONTENIDO

	<u>Página</u>
I. ACTIVIDADES EN LOS PAISES.....	1
A. GUATEMALA.....	1
1. Aspectos Metodológicos.....	2
2. Descripción del Sistema Mejorado de Producción Bovina de Doble Propósito para el Area de Nueva Concepción.....	9
3. Evaluación Bioeconómica del Sistema Mejorado...	20
4. Investigación en Componentes.....	20
4.1 Estudio de la Asociación de Napier con Diferentes Leguminosas en Cultivo con Humedad de Postrera.....	20
4.2 Efecto de Diferentes Alturas de Corte sobre la Producción de Forraje y Leña de Caulote (<u>Guazuma ulmifolia</u>).....	27
4.3 El Caulote (<u>Guazuma ulmifolia</u>) para la Producción de Forraje y Leña en Nueva Concepción, Guatemala.....	34
4.4 El Madre Cacao (<u>Gliricidia sepium</u>) para la Producción de Forraje y Leña en Nueva Concepción.....	41
4.5 Efecto de Diferentes Alturas de Corte sobre la Producción de Forraje y Leña de Madre Cacao (<u>Gliricidia sepium</u>).....	46
B. HONDURAS.....	52
Area de Comayagua.....	52
1. Desarrollo de Alternativas de Producción.....	52
1.1 Diagnóstico Dinámico.....	52
1.2 Diseño y Montaje de Prototipos en Fincas de Validación.....	54
2. Investigación en Componentes.....	54

	<u>Página</u>
2.2 Suplementación de Melaza-Urea para Vacas Lecheras en Epoca de Sequía.....	58
2.3 Diagnóstico Etiológico e Incidencia de la Mastitis Bovina en el Valle de Comayagua..	61
Area de La Ceiba y Olanchito.....	66
1. Desarrollo de Alternativas Mejoradas de Producción.....	66
1.1 Descripción del Modelo Mejorado de La Ceiba	66
2. Descripción del Modelo Mejorado de Olanchito....	69
3. Resultados Preliminares de las Actividades de Validación.....	74
4. Diagnóstico Dinámico.....	76
5. Investigación en Componentes.....	77
5.1 Prueba de Consumo del Pasto Napier (<u>Pennisetum purpureum</u> Schum) Comparado al Pasto Merkerón Criollo (<u>Pennisetum purpureum</u>).....	78
5.2 Utilización del Forraje Verde de la <u>Leucaena leucocephala</u> como Suplemento en la Ración de Vacas en Producción en Libre Pastoreo.....	90
5.3 Experimentos en Progreso.....	98
C. NICARAGUA.....	100
1. Diagnóstico Estático.....	100
2. Diagnóstico Dinámico.....	101
3. Diseño de una Alternativa Mejorada.....	106
3.1 Descripción de la Alternativa Mejorada.....	107
3.1.1 Uso del Pasto Taiwan.....	107
3.1.2 Uso de la Caña de Azúcar.....	108
3.1.3 Comentarios Adicionales.....	109

	<u>Página</u>
3.1.4 Recuperación y Manejo de Potreros..	110
4. Investigación en Componentes.....	111
4.1 Efecto de la Fertilización sobre la Producción de Sorgo Centa S-2.....	111
4.2 Evaluación de la Producción de Ensilaje Compuesto por Mezclas de Gramíneas y Leguminosas.....	112
4.3 Utilización de Ensilaje de Sorgo en Producción de Leche.....	113
4.4 Uso de Pasto Taiwan (<u>Pennisetum purpureum</u>) y Harina de Semilla de Algodón en la Producción de Leche.....	114
4.5 Heno de Gandul (<u>Cajanus cajan</u>) o Madero Negro (<u>Gliricidia sepium</u>) como Suplemento en Epoca Seca.....	115
D. COSTA RICA.....	116
Area de Guápiles y Cariari.....	116
1. Diagnóstico Dinámico.....	116
1.1 Sistema de Producción Bovina de Doble Propósito.....	116
1.2 Sistemas Mixtos.....	117
2. Diseño y Validación de Sistemas Mejorados.....	118
2.1 Producción Bovina de Doble Propósito.....	118
2.2 Sistemas Mixtos.....	121

	<u>Página</u>
Area de Monteverde.....	122
1. Descripción de la Alternativa Mejorada.....	122
1.1 Suplementación Alimenticia.....	124
1.2 Cría y Levante de Terneras.....	125
2. Diagnóstico Dinámico.....	126
3. Investigación en Componentes.....	127
3.1 Evaluación de la Aplicación de Cal y Diferentes Niveles de Nitrógeno sobre la Producción de Pasto Estrella.....	127
3.2 Evaluación de la Adaptación de Varias Especies de Brachiarias.....	131
3.3 Evaluación de Forrajes de Corte.....	131
E. PANAMA.....	134
1. Aspectos Metodológicos.....	134
2. Recursos del Sistema Tradicional y del Sistema Mejorado.....	138
3. Manejo del Sistema Tradicional y del Sistema Mejorado.....	143
4. Resultados Preliminares del Comportamiento Biológico del Sistema Mejorado.....	145
5. Comportamiento Económico del Sistema Tradicional y del Sistema Mejorado.....	151
6. Investigación en Componentes.....	156
6.1 Manejo de Terneros en Explotaciones de Doble Propósito.....	156
6.2 Efecto de la Fertilización Fosfatada sobre el Incremento de Leguminosas Nativas en Praderas de Bugaba.....	157
6.3 Otros Ensayos.....	157

	<u>Página</u>
7. Investigación en Rumiantes Menores.....	163
7.1 Ensayos con Rumiantes Menores.....	163
8. Investigación en Sistemas Mixtos.....	164

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
1	Distribución de la tierra y manejo de los pastos en las fincas mejoradas y los testigos.....	12
2	Formulación.....	13
3	Mezcla (g/an/día).....	13
4	Estructura de hato de la alternativa mejorada en comparación con el sistema típico.....	14
5	Tipo y costo de construcciones de la alternativa mejorada.....	17
6	Tipo y costos de maquinaria y equipo de la alternativa mejorada.....	18
7	Construcciones, maquinaria y equipo existente en el sistema típico (%).....	18
8	Indices biológico y económico del sistema mejorado....	21
9	Producción de napier asociado con leguminosas en cultivo con humedad postrera. Materia verde (Tm/ha).....	23
10	Análisis de varianza de la producción de materia verde	24
11	Producción de Napier asociado con leguminosas en cultivo con humedad - materia seca (Tm/ha).....	25
12	Análisis de varianza de la producción de materia seca.	25
13	Producción de napier asociado con leguminosas en cultivo con humedad postrera. Proteína cruda (Tm/ha)....	26
14	Análisis de varianza de la producción de proteína cruda.....	27
15	Análisis de varianza de materia verde comestible de Caulote (Tm/ha/año).....	29
16	Producción de materia verde comestible de Caulote cortado a diferentes alturas. (Tm/ha/año).....	30
17	Análisis de varianza de materia seca de Caulote cortado a diferentes alturas (Tm/ha/año).....	30

<u>Cuadro</u>	<u>Página</u>
18 Producción de materia seca de Caulote cortado a diferentes alturas (Tm/ha/año).....	31
19 Análisis de varianza de proteína cruda de Caulote (Tm/ha/año).....	31
20 Producción de proteína cruda de Caulote cortado a diferentes alturas (Tm/ha/año).....	32
21 Análisis de varianza de la producción de leña verde de Caulote cortado a diferentes alturas (Tm/ha/año)..	32
22 Alturas de corte de Caulote. Producción de leña (tm/ha/año).....	33
23 Producción de MVC, MS y PC de Caulote (Tm/ha/año)....	33
24 Análisis de varianza materia verde comestible de Caulote (Tm/ha/año).....	35
25 Análisis de varianza de materia seca de Caulote.....	36
26 Producción por frecuencia de corte de Caulote.....	37
27 Análisis de varianza de proteína cruda de Caulote....	38
28 Porcentaje de materia seca y proteína cruda de Caulote por fecha de corte y nivel de nitrógeno.....	40
29 Análisis de varianza para materia verde comestible de Madre Cacao (Tm/ha/año).....	42
30 Producción total por corte y nivel de P ₂ O ₅ de MVC, MS y PC de Madre Cacao.....	43
31 Análisis de varianza para materia seca de Madre Cacao	44
32 Porcentaje de materia seca y proteína cruda de Madre Cacao.....	45
33 Producción de materia verde comestible de <u>Gliricidia sepium</u> (Tm/ha/año) bajo tres alturas de corte.....	48
34 Análisis de varianza de la producción de materia verde comestible de <u>Gliricidia sepium</u>	48

<u>Cuadro</u>	<u>Página</u>
35 Producción de materia seca de <u>Gliricidia sepium</u> bajo tres alturas de corte (Tm/ha/año).....	49
36 Análisis de varianza de materia seca <u>Gliricidia sepium</u> bajo tres alturas de corte.....	49
37 Producción de proteína cruda de <u>Gliricidia sepium</u> bajo tres alturas de corte (Tm/ha/año).....	50
38 Análisis de varianza de la producción de proteína cruda de <u>Gliricidia sepium</u> bajo tres alturas de corte....	50
39 Producción de leña verde de <u>Gliricidia sepium</u> por altura de corte (Tm/ha/año).....	51
40 Análisis de varianza de la producción de leña verde de <u>Gliricidia sepium</u> según altura de corte.....	51
41 Composición del hato en el modelo mejorado para el área de La Ceiba.....	67
42 Composición del hato del modelo mejorado para el área de Olanchito.....	70
43 Resultados comparativos obtenidos entre el sistema prevaeciente y los resultados del sistema mejorado en una finca de validación del área La Ceiba.....	75
44 Datos de altura y rendimiento de los pastos Merkerón común (<u>Pennisetum purpureum</u>) y Napier (<u>Pennisetum purpureum</u> Schum).....	85
45 Composición química del pasto Napier (<u>Pennisetum purpureum</u>) Schum) en diferentes estados de madurez.....	86
46 Proteína cruda, digestibilidad <u>in vitro</u> y pared celular en base a % materia seca del pasto Napier (<u>Pennisetum purpureum</u>), Schum) en dos diferentes estados de madurez	87
47 Centro de investigación y desarrollo (CID-CONADI) unidad de nutrición laboratorio de análisis bromatológico valores expresados por 100 g de muestra.....	96
48 Promedio de producción de leche (kg).....	97
49 Productores colaboradores en la fase de diagnóstico dinámico.....	102

<u>Cuadro</u>	<u>Página</u>
50 Intervalo entre partos (IEP) y porcentaje de preñez en algunas fincas de Matagalpa.....	104
51 Rendimiento forrajero fresco.....	112
52 Estado actual de los productores de la zona Atlántica que han colaborado con el proyecto.....	117
53 Principales componentes de la alternativa bovina de Herminio De Jesús Arce R.....	118
54 Principales componentes para la alternativa bovina de Jorge Segura.....	119
55a Principales características de la alternativa bovina de Claudio Rivera.....	120
55b Principales características de la alternativa bovina de Carlos Vargas.....	120
57 Recursos de la alternativa mejorada en comparación con el sistema típico en el área de Monteverde.....	123
58 Alimentación de verano propuesta, Area de Monteverde..	125
59 Cría y levante de terneras.....	125
60 Indicadores zootécnicos comparativos en el Area de Monteverde.....	126
61 Evaluación de la aplicación de cal y diferentes niveles de nitrógeno sobre la producción de pasto Estrella durante 245 días del segundo año de evaluación, Area de Monteverde.....	130
62 Producción acumulada de materia seca de braquiarias durante 428 días en la zona de Monteverde.....	131
63 Producción acumulada de materia seca (610 días) de varios forrajes de corte en la zona de Monteverde, kg MS/ha.....	132
64 Uso del recurso tierra en fincas testigos y de validación estudiadas en el área de Bugaba, Panamá.....	136
65 Uso del recurso tierra en fincas testigos y de validación estudiadas en el área de Bugaba, Panamá.....	140

<u>Cuadro</u>	<u>Página</u>
66 Inversión total y mano de obra disponible de las fincas testigos de validación estudiadas en el área de Bugaba.....	141
67 Descripción de infraestructura, maquinaria y equipo existente en fincas tradicionales y de validación del área de Bugaba, Panamá.....	142
68 Descripción de la alternativa mejorada en comparación con el sistema típico del área de Bugaba Panamá.....	144
69 Natalidad y mortalidad en fincas tradicionales y de validación estudiadas en el área de Bugaba, Panamá...	147
70 Índices productivos en fincas tradicionales y de validación estudiadas en el área de Bugaba, Panamá.....	148
71 Cambios en carga en fincas tradicionales y de validación estudiadas en el área de Bugaba, Panamá.....	150
72 Análisis económico de los sistemas tradicionales y de validación.....	155
73 Comportamiento de los pastos.....	158
74 Ganancia de peso de los terneros (durante 15 meses del trabajo).....	159
75 Porcentajes de leguminosas y gramíneas en praderas fertilizadas con P, Mo y S desde abril, 1981.....	161
76 Efecto de molibdeno y azufre.....	162

I. ACTIVIDADES EN LOS PAISES

A. GUATEMALA

Introducción

El Convenio ICTA-CATIE-ROCAP ha unido esfuerzos técnicos y económicos desde 1980 para realizar en forma conjunta investigación aplicada bajo el concepto de Sistemas de Producción Animal para Pequeños Agricultores.

De acuerdo al proceso metodológico que ambos han definido y adaptado a las condiciones ecológicas del área y a las características agroeconómicas de los agricultores de Nueva Concepción, durante 1982 se realizó la validación de la alternativa mejorada en tres fincas prototipo y se completaron datos bioeconómicos de tres fincas con el sistema prevaleciente para realizar comparaciones. Además el diagnóstico dinámico continúa en un total de 5 fincas prototipo y 11 fincas con el sistema prevaleciente que serán tomadas como testigo a efecto de hacer comparaciones biológicas y económicas entre ambos sistemas.

La investigación en componentes del sistema fue realizada para buscar solución a problemas prioritarios y considerando que este campo de investigación ha merecido la atención especial de los investigadores del ICTA y del Residente de CATIE-ROCAP en años anteriores, durante 1982 se condujeron solamente aquellos trabajos que podían consolidar el sistema, dándole mayor importancia a la fase de validación de la alternativa mejorada. Sin embargo, estamos conscientes de la necesidad de efectuar investigación en los componentes: Mejoramiento Genético, Sanidad y Reproducción Animal.

El Informe Anual 1982 presenta el trabajo realizado en forma conjunta por ICTA-CATIE-ROCAP por intermedio de sus técnicos durante 1982.

Por decisiones del Gobierno de Guatemala, el ICTA retiró su presencia como institución de investigación del área de Tactic y Cobán, donde venía trabajando desde 1980 bajo el mismo esfuerzo conjunto ICTA-CATIE, sin embargo,

el residente CATIE-ROCAP continúa con la realización de dos trabajos de investigación en pastizales que se iniciaron en 1981 y debido al interés y su importancia para la ganadería de esa zona, se determinó la conveniencia de concluirlos solamente con el esfuerzo de CATIE-ROCAP.

También se elaboró ensilaje y hornos forrajeros con fines demostrativos en la finca de un agricultor colaborador.

Desarrollo de Alternativas Mejoradas de Producción Animal

1. Aspectos Metodológicos

La Investigación Tradicional y el Enfoque de Sistemas

La conceptualización mas generalizada en nuestro medio, sobre investigación, pertenece al enfoque eminentemente reduccionista propio de la investigación analítica tradicional que fácilmente se enmarca dentro de grandes limitantes, como las propias de las decisiones y criterios surgidos de la problemática de la estación experimental que propicia que cada investigador se encierre en los ámbitos de su propia especialidad, sin considerar la proyección social y de la realidad y necesidad de soluciones objetivas que demanda el ganadero.

La limitante anterior aumenta al considerar que el enfoque reducido del estudio de cada componente de un sistema o subsistema no toma en consideración que en la función de una finca, estos componentes no actúan como piezas aisladas en el complejo de producción, sino que están íntimamente interrelacionadas con las demás estructuras del sistema y más aún, que la finalidad esencial del esfuerzo, es la consecución del bienestar de la familia rural, al superar los índices de producción y productividad de la finca como un todo. Por lo tanto es imperativa la necesidad de conocer perfectamente al componente humano en lo relativo a su capacidad, aspiraciones, limitaciones, etc. para poder actuar objetivamente en la búsqueda de una solución integral al problema y con la mayor probabilidad de que la misma corresponde a la realidad agro-socio-económica del ganadero.

El enfoque de sistemas al considerar que todos los componentes de la producción constituyen una unidad estructural y funcional de la finca, supera las limitaciones propias del enfoque reduccionista.

El Enfoque de Sistemas

La descripción de la metodología aplicada en las experiencias de Nueva Concepción se presentará organizada en la siguiente secuencia y se enfatizará sobre los productos obtenidos en cada fase:

a. Selección del área u áreas de trabajo

Es muy probable que nuestro medio esta sea la fase más difícil por ser susceptible a decisiones autoritarias de oportunidad que no necesariamente correspondan a la mejor alternativa.

Mediante una recopilación de información correspondiente a aspectos ecológicos, agro-socio-económicos y de infraestructura instalada, de las instituciones de investigación que aseguren adecuado apoyo logístico, complementados con los criterios políticos de desarrollo nacional se realiza una ponderación de cada criterio en cada región a efecto de obtener elementos de juicio bien fundamentados sobre cual es la zona que mayor beneficio socioeconómico derivará del esfuerzo a invertirse.

b. Integración del equipo multidisciplinario

El éxito de la investigación en sistemas principia con la conformación de un equipo de trabajo estructurado por profesionales sólidamente entrenados en las múltiples disciplinas involucradas en la producción animal.

El Programa de Producción Animal del ICTA, ha sido reforzado por la asesoría oportuna de profesionales del CATIE asegurando la presencia de técnicos de reconocida capacidad en: Nutrición Animal, Agrostología, Genética y Reproducción Animal, Economía, etc. lo cual ha permitido

que juntamente con técnicos del ICTA se obtenga una participación multidisciplinaria en la investigación diseñada.

c. Diagnóstico estático

El conocimiento profundo de los factores endógenos y exógenos que intervienen en el sistema de producción, se constituye como una necesidad obligada en el diseño de alternativas mejoradas.

En esta fase de trabajo, el ICTA ha desarrollado una metodología de sondeo agro-socio-económico que en forma rápida permite obtener una semblanza general de la situación de la ganadería de la región desde un punto de vista multidisciplinario que permite detectar y priorizar los problemas limitantes para dar paso a la investigación en componentes.

El sondeo permite una apreciación de la situación rápidamente pero cualitativa, por lo que la cuantificación de aspectos propios del sistema deberán obtenerse mediante una encuesta de campo de carácter agro-socio-económico, que permita un conocimiento más profundo de la estructura del sistema.

Esta actividad generalmente abarca alrededor de un año al considerar: diseño y prueba de formularios, entrenamiento de encuestadores, actividad de campo, tabulación, análisis e interpretación de resultados. Sin embargo, el sondeo permite paralelamente adelantar en la investigación en componentes según la priorización de la problemática.

Como resultado de esta fase de trabajo se obtiene:

1. Conocimiento agro-socio-económico del área.
2. Agrupación de fincas homogéneas.
3. Detección y priorización de factores limitantes.
4. Identificación de la estructura del sistema pre-valeciente en los grupos de fincas homogéneas.

d. Diagnóstico dinámico

Es una actividad imperativa para conocer la función y las interacciones de los componentes del sistema. Deberá realizarse en una muestra representativa del sistema prevaleciente para identificar plenamente la dinámica del mismo, a través de un año de producción.

El resultado final es el conocimiento de la función del sistema prevaleciente y la cuantificación de los índices bioeconómicos que lo definen. En esta actividad deberá establecerse la magnitud y flujo de todas las entradas y salidas del sistema prevaleciente.

e. Investigación en componentes

La identificación y priorización de factores limitantes de la producción caracterizados con el sondeo agro-socio-económico permite de inmediato iniciar esfuerzos de investigación en componentes, encausando esta actividad bajo aspectos objetivos surgidos de la realidad del agricultor.

El conocimiento que bajo esta metodología se obtuvo de la ganadería de Nueva Concepción, permitió diseñar la investigación en componentes en el siguiente orden:

1. Producción, manejo y conservación de pastos y forrajes.
2. Nutrición animal en época lluviosa y seca.
3. Manejo general y reproductivo del hato.
4. Profilaxia y sanidad animal.
5. Aspectos antrope-sociológicos del productor.
6. Canales y flujo del mercado de productos agropecuarios.
7. Mejoramiento genético de la población ganadera.

Esta fase se efectúa básicamente con la metodología propia de la investigación analítica tradicional por lo que está lejos de constituirse en elemento ajeno a la investigación en sistemas, en una parte necesaria y complementaria de aquella con la modalidad de que su

origen, objetivos e hipótesis surgen de las demandas de la situación real del ganadero. Esta situación evita la actividad exclusivista de los diferentes especialistas y mediante evaluaciones bio-económicas y estadísticas se obtienen las alternativas mas convenientes y adaptadas a la condición de la finca e idiosincracia del ganadero.

Es importante enfatizar el hecho de que el sujeto y objeto de este esfuerzo de investigación es el ganadero, por lo tanto, el conocimiento de su aspecto antro-po-socio-económico deberá ser tomado muy en consideración por el equipo de investigación, para esforzarse en polarizar sus actividades de investigación básica y/o aplicada hacia la finalidad exclusiva de conseguir éxitos sociales y no solamente técnicos, los que muchas veces se alejan de la realidad productiva del ganadero y nada más contribuyen a aumentar la participación del investigador en reuniones técnicas nacionales e internacionales.

La falta de consideración de la finalidad anterior, se ha observado y continúa observándose tristemente, cuando el resultado final de muchos años de investigación determinan un producto que no es aceptado por los agricultores.

Las conclusiones y recomendaciones de toda esta fase de trabajo, relacionadas con el conocimiento profundo de la función del sistema prevaleciente, proporcionando por el análisis e interpretación del diagnóstico dinámico deben dar como producto, el diseño del Sistema Conceptual Mejorado.

f. Prueba de tecnología

La tecnología generada en la estación experimental y el sistema conceptual mejorado deben someterse a prueba en el campo y bajo las condiciones de la finca del ganadero.

Podríamos asegurar que cualquier tecnología, en componentes o bien sistema mejorado que sea manejado por el grupo de técnicos en la estación experimental será eficientemente conducido máxime si no

existen limitaciones presupuestarias y de engorrosos procedimientos administrativos. Si partimos de la premisa que el esfuerzo de investigación tiene como objetivo fundamental la solución parcial o total del problema del ganadero, resulta prudente y conveniente pensar en evaluar estadística y bioeconómicamente, el comportamiento de la alternativa mejorada en manos del ganadero.

Esta fase debe desarrollarse como una estrategia tal que permita al ganadero involucrarse plenamente en la estructura y función de la alternativa mejorada a efecto de que él ponga a prueba su capacidad, recursos, opiniones y sugerencias para que las técnicas que conducen y evalúan la respuesta de la alternativa mejorada y la del ganadero puedan realizar los ajustes necesarios al sistema mejorado a efecto de que se adapte lo mejor posible a las condiciones generales del agricultor.

Por las características de esta etapa, participan en ella, los técnicos del equipo multidisciplinario y el ganadero, los ajustes que el sistema necesite pueden requerir que el equipo plantee nuevos ensayos para la fase de investigación en componentes.

g. Validación de tecnología

Esta fase es de considerable importancia para los investigadores, por cuanto es la que permite evaluar bioeconómicamente y estadísticamente las ventajas y desventajas del sistema mejorado, cuando es sometido exclusivamente al manejo del ganadero.

Esta fase permite que el técnico conozca mejor la interacción existente entre el ganadero y los demás componentes del sistema y comprenderá más apropiadamente las limitaciones que el sistema mejorado pueda presentar de acuerdo a las características y condiciones del agricultor.

Como queda claro, en esta fase el investigador debe actuar como observador y evaluador de la aptitud y capacidad del productor

para manejar la tecnología generada, cualquier dificultad deberá considerarse para realizarle ajustes al sistema mejorado que puedan o no necesitar volver a la fase de investigación en componentes.

h. Transferencia de tecnología

Los esquemas tradicionales de investigación han descuidado alguna o todas las últimas tres etapas que aquí se describen o bien existen mecanismos estratégicos no perfectamente enmarcados en la necesidad de la población agrícola receptora.

En la transferencia de tecnología debería participar también un equipo integrado por personal entrenado de las instituciones del Sector Público Agrícola responsable de: desarrollo ganadero a nivel de extensionistas, crédito agrícola, programas de reforestación, etc.

Se considera imperativa la necesidad de que este personal involucrado en la transferencia de tecnología participe enterándose plenamente del porqué y para qué de la tecnología generada, en todas sus fases, especialmente en las tres últimas.

Solamente con una relación estrecha de doble vía entre investigador y extensionista podrá conformarse un esquema de generación y transferencia exitoso. Cada institución creará su propia manera de conseguir este vínculo, pero debe enfatizarse en el hecho de que la transferencia de una tecnología por magnífica que sea, en cuanto a su generación, prueba y validación, puede perder todas sus bondades cuando es puesta en manos de un equipo de extensionistas que no la conozcan e interpreten plenamente.

La experiencia indica que esta relación entre instituciones de generación y transferencia de tecnología debe existir de la manera más estrecha posible a efecto que también el investigador adquiera de parte del extensionista elementos de juicio, basados en su estrecha y constante

relación con la realidad productiva del ganadero, para que aquel diseñe la investigación en componentes o realice los ajustes al sistema con una base que le proporcione mayores posibilidades de utilidad y aplicabilidad.

2. Descripción del Sistema Mejorado de Producción Bovina de Doble Propósito para el Area de Nueva Concepción

El sistema conceptual mejorado pretende obtener máximos beneficios por hectárea, derivados de la producción de leche y carne. La filosofía de la producción consiste en mejorar la componente nutrición animal, con base en una adecuada producción, manejo y conservación de forrajes a efecto de que se obtenga una producción animal sostenida durante todo el año y que se presente lo más estable posible ante las drásticas diferencias de disponibilidad de alimentos que existen en las épocas lluviosa y seca.

Se trata también de dirigir la producción en la época que más favorece la condición del mercado local.

La filosofía de la producción persigue también, aumentar la capacidad de carga animal de los pastizales y no la producción individual, a efecto de que esta se enmarque en las condiciones económicas de producir alimentos en la finca erradicando la necesidad de utilizar insumos alimenticios comerciales, caros y poco asequiables. Esta condición exige la búsqueda de un equilibrio entre el medio ambiente y el genotipo de la ganadería modal del parcelamiento.

A continuación se presenta una descripción del sistema mejorado de acuerdo a las características del modelo físico de producción que está funcionando desde 1979 en la parcela experimental del ICTA.

a. Producción, manejo y conservación de pastos

Potreros (época lluviosa)

Los potreros son de Estrella Africana (Cynodon nlemfluen-sis). La tecnología generada en el proceso de estudio de componentes, ha permitido definir que esta especie puede pastorearse obteniendo máximos rendimientos de materia verde y seca, entre 14 y 18 días de descanso y un día de ocupación.

Por lo anterior, las 3.5 hectáreas de pasto Estrella se dividieron en 7 potrerillos de 5000 m² cada uno, los cuales se delimitaron con cerca de alambre espigado de 3 hilos en postes muertos, espaciados cada 3 metros y reforzado con brotón de piñón (Jatropha curcas), el que actualmente se está sustituyendo por Gliricidia sepium con fines múltiples, según resultados generados por ICTA-CATIE-ROCAP.

Durante la época lluviosa, cada potrero se utiliza durante tres días y recibe quince días de descanso, con dos grupos de ganado. Después del pastoreo se fertiliza con 200 kg de N/hectárea, los cuales se distribuyeron en fracciones iguales aplicadas después del pastoreo, durante la época lluviosa. La fertilización se complementa con 50 kg de P₂O₅/ha/año y 25 kg de K₂O/ha/año, distribuidos con la primera aplicación de nitrógeno. El sistema mejorado en validación con agricultores, el pasto Estrella no utiliza fertilizantes y se ha ampliado el descanso a 20 días y 2 días de uso.

El ganado, en la época lluviosa además del pasto recibe 1 kg de melaza durante el ordeño y sales minerales a libre acceso.

Pastos de Corte

Los pastos de corte que se utilizan son: Pennisetum purpureum, se ha determinado mediante la investigación de componentes que debe sembrarse con estacas a un metro entre surcos y cincuenta centímetros

entre plantas. La fertilización recomendada es de 100-50 kilogramos de N-P-K/hectárea/año con una frecuencia de corte de cada 60 días, durante la época lluviosa. La producción obtenida se almacena en silos de trinchera de estructura sencilla, para disponer del forraje en la época seca.

De acuerdo a la población de ganado, y los días de la época de escasez de forrajes, el área empastada es de 6500 m², los cuales producen 95 toneladas de materia verde en 4 cortes, efectuados durante 240 días del año. La producción de Napier en base verde obtenida en la zona, es de 144 toneladas por hectárea, durante la época lluviosa.

Se utiliza también, Leucaena leucocephala Var. Guatemala, como forraje de corte que proporciona proteína cruda a la dieta animal.

Se ha obtenido una producción de 50.71 toneladas de materia verde comestible, por hectárea durante la época lluviosa y los meses que presentan humedad remanente (mayo-diciembre) y 17.95 Tm de materia seca comestible cuando la leucaena se corta cada dos meses a una altura de 0.50 metro del suelo.

Para cumplir con la necesidad forrajera del hato, se sembró 1.6 hectáreas de esta leguminosa para producir el forraje verde necesario que se almacena como ensilaje, mezclado con Napier en relación de 30:70, respectivamente.

La leucaena se fertiliza con 100 kg de P₂O₅/ha/año. La extensión de pasturas se calcula en cada finca en función al número de unidades animal del hato en particular por lo que las dimensiones varían, no así la proporción. El Cuadro 1 presenta la distribución de la tierra en las diferentes fincas.

Cuadro 1. Distribución de la tierra y manejo de los pastos en las fincas mejoradas y los testigos.

Extensión	ICTA	R. Tobar	L. Sagastume	B. Paredes	V. Corado	V. García
	SISTEMAS MEJORADOS			TESTIGOS		
Estrella Africana (ha)	3.5	1.5	8.8	-	9.8	10.50
Angleton (ha)	-	7.2	-	-	-	-
Pangola (ha)	-	-	-	14.35	-	-
Nº potreros	7	18	10	6	4	2
Epoca de uso		lluvias			todo el año	
Grupos del hato	2	2	1	1	1	1
Días uso potreros	3	1	2		indefinido	
Días descanso	15	18	20		indefinido	
Fertilización (NPK)	200- 50- 25	100- 50- 25	-	NO	NO	NO
Napier (ha)	0.7	1.0	1.0	NO	NO	No
Leucaena	1.6	2.0	0.7	NO	NO	NO

b. Alimentación en época seca

Esta época se caracteriza por la marcada escasez de forrajes, de tal manera que se depende casi totalmente de los forrajes almacenados, con los cuales se prepara la siguiente ración para el ganado, la cual ha sido formulada a mínimo costo.

Cuadro 2. Formulación

	Kg BF	Kg BS	Costo Q	NDT	PC	Ca	P
Urea	0.112	0.0112	0.0392	0.000	0.322	-	-
Rast. maíz	4.000	3.312	0.0600	1.824	0.160	0.0124	0.0056
Melaza	3.000	2.316	0.1200	2.223	0.126	0.0252	0.0027
Ensilaje	20.842	5.418	0.3543	2.501	0.562	0.0208	0.0125
Total	27.954	11.158	0.5735	6.548	1.170	0.0584	0.0208

MS = 39.9%

PC = 10.5%

P = 0.18%

NDT = 58.7%

Ca = 0.52%

BF = Base fresca

BS = Base seca

Se considera que esta ración llena los requerimientos establecidos por el Consejo Nacional de Investigación (NRC) de los Estados Unidos de América.

Esta ración se suministra al ganado en dos ofertas diarias y proporciona los requerimientos exigidos para mantenimiento y producción de 8 litros de leche diarios con 4% de grasa.

El ganado recibe todo el año sal y minerales a libre acceso, según la mezcla siguiente que ofrece menor costo:

Cuadro 3. Mezcla (g/an/día)

	G	%	Q
Sal común	25	32.0	3.52
H. hueso	25	32.0	5.12
Sales y minerales	28	36.0	14.40
TOTAL	78	100.0	23.04/100 lbs = Q0.040

c. Estructura y características genéticas del hato

La estructura del hato propuesta por el sistema mejorado se presenta en el Cuadro 4 y la existencia en el sistema típico.

Cuadro 4. Estructura de hato de la alternativa mejorada en comparación con el sistema típico.

Categoría	Alternativa mejorada	Sistema típico
Bueyes	-	0.5 + 0.9
Toro	1	0.9 + 0.5
Vaca en hato	30	17.6 + 14.1
Vacas paridas	24	10.2 + 8.9
Novillas	6	5.5 + 6.2
Novillos	-	3.1 + 8.9
Ternereras	12	5.2 + 4.3
Terneros	12	4.7 + 4.1
Total animales	61.0	36.6 + 26.7
Total U.A.	41.2	40.6 + 39.6

La época de parto ocurre de diciembre a abril y el genotipo del ganado existente es un cruce entre animales Brahman por Pardo Suizo en diferentes niveles de encaste con predominio de las características Cebú. Este hato se formó con la idea que sea representativo de la ganadería promedio del parcelamiento.

d. Plan Sanitario

Este componente del sistema se modeló según criterio de profesionales enterados de la problemática sanitaria del parcelamiento, sin embargo, actualmente se conducen estudios que permitirán confirmar o modificar las prácticas que actualmente se aplican.

El plan sanitario en ejecución es el siguiente:

1. Al nacer el becerro, desinfección del ombligo con yodo.
2. A los 3 meses de edad y al destete, aplicar vacuna triple (pierna negra, septicemia hemorrágica y edema maligno).
3. Las hembras de 3 a 4 meses de edad se vacunan contra Brucella abortus.
4. A los 12 meses de edad, vacunar contra Antrax (Bacillus antraci), esta debe aplicarse a todo el ganado adulto y repetirse cada año.
5. A mitad de la época seca aplicar por vía parental, vitaminas A, D y E.
6. Desparasitación:
 - i. interna (animales mayores de 3 meses)
 - primera desparasitación: 3a. semana de junio.
 - segunda, la 3a. semana de diciembre, ambas aplicaciones se repiten a los 21 días después de suministrada la anterior.
 - ii. externa

Para el control de garrapatas y moscas, se baña con bomba de mochila con la dosis recomendada para el producto utilizado. Se usan 5 litros por vaca de 300 kg de peso vivo y para cada 100 kg de peso vivo adicionales, se aplica 1 litro más.

La frecuencia del baño, mientras no se genere la tecnología correspondiente, queda a criterio del técnico o productor, que estimará la conveniencia de acuerdo al daño que observe.

Pruebas de diagnóstico

i. Brucelosis

Para detectar animales enfermos, esta prueba se hace a los animales mayores de 1 año que no hayan sido vacunados. Los reactores positivos son eliminados del hato. Cuando se presentan abortos, dependiendo del tamaño del feto, este se envía al laboratorio, entero o una muestra del abomasum.

ii. Tuberculosis

Se efectúa en animales mayores de 12 meses, una vez al año.

iii. Mastitis

Con esta enfermedad en su condición clínica se procede a:

- Ordeñar primero, los cuartos sanos.
- Ordeñar de último, él o los cuartos enfermos.
- Desechar la leche enferma, evitando que quede expuesta a moscas.
- Aplicar productos médicos intramamarios (penicilina o cloranfenicol) diariamente por dos días mínimo.
- Si la enfermedad persiste, tratar al animal por vía parenteral con emicina o estreptomycin, repitiendo la dosis cada 24 horas.

e. Control Reproductivo

Los cuidados reproductivos del hato que se realizan:

1. Tratando de observar a la vaca en el momento del parto para proporcionarle ayuda, en caso de distocia o bien para auxiliar al becerro recién nacido.
2. Lavar con agua y jabón la vulva, parte de la cola y escudos de la madre, donde se adhieren residuos placentarios y/o sangre.

3. Mediante palpaciones rectales mensuales, se diagnostica preñez y las vacas con problemas y dependiendo del tipo y la magnitud del mismo, son tratadas o eliminadas del hato.

f. Infraestructura

Los Cuadros 5 y 6 muestran el tipo y costo actual (1982) de la infraestructura mínima para la adecuada operación de la alternativa mejorada. Para efectos de comparación, en el Cuadro 7 se presenta el tipo de construcciones, maquinaria y equipos existentes en el sistema típico, así como su ocurrencia expresada en porcentaje.

Cuadro 5. Tipo y costo de construcciones de la alternativa mejorada.

Tipo	Año 1982 Costo Q
Corral de manejo con cerca de alambre y poste muerto	70.00
Galera de ordeño de 8 x 5 con brete, pasante y corral para terneros	1200.00
Bebedero con capacidad para 1.5 m ³ de agua	50.00
Comedero de 10 m de largo con acceso por los dos lados	100.00
Pozo y depósito de agua	665.00
Red de distribución de agua	50.00
Silos para conservación de forrajes	436.00
Aprox. 3.2 km de cerca periférica e interna con alambre de púas, poste muerto c/12 metros y poste vivo intermedio	1040.00
Total inversión	3611.00

Cuadro 6. Tipo y costos de maquinaria y equipo de la alternativa mejorada.

Tipo	Año 1982 Costo Q.
Bomba de agua con motor de 3 HP	300.00
Molino-picadora con motor de 12 HP	4700.00
Bomba de aspersión	80.00
Carretilla de mano	40.00
2 tambos lecheros y cubetas	200.00
10 toneles para maleza	80.00
Herramientas	100.00
Equipo veterinario	25.00
Total inversión	5525.00

Cuadro 7. Construcciones, maquinaria y equipo existente en el sistema típico (%).

Tipo	Si	No
<u>Construcciones</u>	98	2
Mangas	4	96
Troja	35	65
Galeras	48	52
Corrales	92	8
Cercas	93	7
<u>Maquinaria y equipo</u>		
Arado	15	85
Bomba	87	13
Tambos lecheros	63	37
Picadora	3	97

g. Manejo de la vaca-ternero.

El ternero permanece con la madre por un período de 7 días después de su nacimiento, ésto con el fin de asegurar un consumo adecuado de calostro y una buena nutrición inicial del ternero.

Pasado este período y luego de realizarse el ordeño, vaca y ternero permanecen juntos en el potrero por tres o cuatro horas diarias, tiempo después el cual los terneros son separados de sus madres y alojados en el corral en donde reciben una dieta de forraje verde (napier y leucaena) o ensilaje, según época del año.

El ordeño se realiza una vez al día, por la mañana, con apoyo del ternero y en forma manual. La leche que se deja al ternero es la de un cuarto hasta la edad de 3 meses y luego, leche residual.

h. Registros de producción

Para una adecuada administración del sistema de producción, es necesario llevar como mínimo los siguientes controles:

1. Inventario ganadero: nacimientos, muertes, compras y ventas de animales.
2. Producción de leche.
3. Sanidad animal
4. Ingresos y egresos.

3. Evaluación Bioeconómica del Sistema Mejorado

A continuación se incluye en forma resumida en el Cuadro 8 los datos de la evaluación bioeconómica hecha con los datos parciales de 3 modelos mejorados y 3 modelos típicos que están siendo validados en el área de Nueva Concepción.

Los datos usados para esta evaluación han sido actualizados a la información recogida hasta fines de 1982.

Como se aprecia en el Cuadro 8, las tres fincas con el sistema mejorado exhiben índices biológicos y económicos que superan a los correspondientes en el sistema prevaleciente.

Se aprecia también que los incrementos en la productividad se han logrado por unidad de área y no por aumentos por unidad de área y no por aumentos por unidad bovina. Se considera que el sistema mejorado proporciona condiciones generales que permitirían la manifestación productiva de un genotipo superior al existente.

4. Investigación en Componentes

4.1 Estudio de la Asociación de Napier con diferentes Leguminosas en Cultivo con Humedad de Postrera

La época seca en Nueva Concepción es sumamente difícil para aquellos ganaderos cuyas parcelas no poseen humedad suficiente por condición natural.

La humedad postrera, generalmente no es suficiente para la recuperación de forrajes de piso y la escasez de forraje se manifiesta desde el mes de enero.

Cuadro 8. Índice biológico y económico del sistema mejorado

	← SISTEMA MEJORADO		← SISTEMAS		TESTIGOS	
	LSaqa	RTobar	ICTA	BParédes	VCorado	VGarcía
	Parcela B-73	Parcela	Parcela A-49	Parcela B-65B	Parcela B-52B	Parcela A-35
1. Producción de Leche						
Lts/mo	2023	2412	2974	787.87	1155.56	681.77
Lts/vaca/día-año	3.8 ± 1.1	3.48 ± 0.4	4.1 ± 0.9	4.29 ± 0.34	4.31 ± 0.77	4.59 ± 0.48
Lts/vaca/día-época seca	2.9 ± 0.9	3.45 ± 0.49	3.3 ± 0.6	4.25 ± 0.39	3.75 ± 0.64	3.53 ± 0.31
Lts/vaca/día-época lluvia	4.4 ± 0.7	3.50 ± 0.50	4.7 ± 0.8	4.33 ± 0.31	4.87 ± 0.37	3.64 ± 0.64
2. Lts/vaca/días ordeño						
Días ordeño/lactancia	728 ± 324	736.30 ± 246.45	785.15 ± 460.87	1000.74 ± 239.99	1050.57 ± 374.71	970.56 ± 207.72
kg/vaca/día-ordeño	205 ± 68	204.00 ± 70	180.63 ± 63.27	232.57 ± 70.99	243.00 ± 105.65	256.00 ± 54.02
kg/vaca/hato	3.65 ± 0.7	3.62 ± 0.36	4.05 ± 1.00	4.30 ± 1.06	3.99 ± 0.17	3.79 ± 0.09
3. Peso vivo leñeros						
al nacer, kg	27.7 ± 6.00		29.5 ± 8.5	37.56 ± 4.49	30.70 ± 5.52	25.67 ± 2.56
al destete, kg	47.4 ± 20.60		176.0 ± 47.2	104.71 ± 13.00	94.20 ± 5.31	138.00 ± 23.07
aumento total, kg	69.7 ± 21.90		96.5 ± 32.3	76.57 ± 15.38	69.80 ± 5.67	113.60 ± 24.27
aumento diario, kg	0.29 ± 0.09		0.53 ± 0.157	0.37 ± 0.069	0.25 ± 0.07	0.40 ± 0.072
edad al destete, días			181 ± 105	238.0 ± 24.92	285.60 ± 53.31	284 ± 68.57
4. Carga animal mensual						
total, u.a.	30.20 ± 4.30	54.10 ± 2.90	28.4 ± 3.8	27.98 ± 2.99	29.03 ± 1.75	25.13 ± 2.05
u.a./ha	3.00 ± 0.40	4.92 ± 0.30	5.0 ± 0.7	1.95 ± 0.21	2.96 ± 0.18	2.39 ± 0.19
5. Mortalidad						
animales > 1 año	0	3.3	3.8	6.04	0	3.57
animales < 1 año	0	0	6.7	0	0	73.12
Mortalidad	69.1	55.6	72.0	65.7	63.5	30.7
6. Natalidad						
Intervalo entre partos	1.5 ± 3.1	15.38 ± 2.56	16.17 ± 2.8	19.92 ± 8.57	12.11 ± 0.93	
INDICES ECONOMICOS						
Margen bruto (MB), Q.	3498.43	5053.93	4207.30	2478.75	1557.78	939.04
Ingreso Neto, Q.	690.31	1477.73	993.31	596.08	1052.99	1430.13
Peteno/m hectárea, Q	127.25	224.30	193.72	51.12	21.74	50.85
Retorno/jornal, Q	3.88	6.21	5.39	0.25	0.08	3.54
Retorno/inversión total, %	9.29	12.57	9.80	2.0	1.0	5.00
° Vacas en hato/mes						
Vacas en ordeño/mes	1003	16.8 ± 3.1	1008	28.7 ± 2.2	1008	13.1 ± 2.6
	41.5	7.8 ± 5.9	44.7	13.4 ± 3.7	49.7	9.0 ± 4.8

Confiados en que un cultivo de crecimiento rápido, pueda ser capaz de producir un crecimiento satisfactorio dentro de los meses de octubre a enero y con la finalidad de obtener forraje de mejor calidad, se estableció el presente estudio con el cultivo asociado de Napier con diferentes leguminosas.

Materiales y Métodos

El presente estudio se realizó con la finalidad de buscar una leguminosa que aprovechando la humedad remanente en el suelo, durante los meses de noviembre y enero, pudieran proporcionar la mayor producción de biomasa para enriquecer desde el punto de vista proteico a la producción del pasto Napier.

El cultivo de Napier tenía un año de establecido, se le efectuó corte de nivelación el 14 de noviembre de 1981, fecha en que se sembraron las leguminosas.

La siembra del Napier se realizó a diferentes distancias entre surcos (1, 1.5 y 2 metros) y las leguminosas (Dolichos, Cannavalia y Gandul) se sembraron a 50 cm entre surcos, tomando como base el surco de Napier.

El cultivo se cosechó el 24 de febrero de 1982 y se midió el rendimiento de materia verde de cada especie.

El estudio se distribuyó en un arreglo de parcela dividida donde la parcela grande de 10 x 10 m² fue sembrada con napier a las distancias: 1, 1.5 y 2 metros entre surcos.

Las parcelas chicas de 3.33 x 10 metros fueron sembradas con las tres diferentes leguminosas.

Los arreglos anteriores se distribuyeron en bloques al azar con 4 repeticiones.

Las variables de respuesta consideradas fueron: materia verde, seca y proteína cruda en Tm/ha.

Resultados y Discusión

Materia Verde. El Cuadro 9 presenta la producción de materia verde comestible, según las variables en estudio. El Cuadro 10 informa sobre el análisis de varianza de la producción de materia verde comestible y se aprecia que hubo diferencia altamente significativa en las causas de variación: cultivo y la interacción 'distancia de siembra x cultivo' ($P < 0.01$). La comparación de medias sitúa al tratamiento 1.5 metros entre surcos de Napier como productor de la máxima cantidad de forraje verde. La producción de las leguminosas fue similar, comportándose superior el rendimiento de canavalia cuando fue sembrada con Napier con dos metros de distancia entre surcos.

Cuadro 9. Producción de Napier asociado con leguminosas en cultivo con humedad postrera. Materia verde (Tm/ha).

		I	II	III	IV		\bar{X}
1 metro	Napier	169.50	97.50	240.50	133.00	640.50	160.13
	Canavalia	1.38	1.58	3.45	1.60	7.96	1.99
	Dolichos	0.32	0.20	0.17	0.15	0.84	0.21
	Gandul	0.16	0.19	0.28	0.16	0.79	0.20
1.5 metros	Napier	213.50	203.50	204.00	296.00	917.00	229.25
	Canavalia	2.08	2.06	1.73	1.61	7.58	1.87
	Dolichos	0.34	0.15	0.08	0.34	0.91	0.23
	Gandul	0.54	0.33	0.24	0.16	1.27	0.32
2 metros	Napier	80.50	133.50	176.00	192.00	582.00	145.00
	Canavalia	2.44	4.17	3.25	7.24	17.10	4.28
	Dolichos	0.37	0.49	1.14	1.96	3.96	0.99
	Gandul	0.51	0.64	0.79	0.73	2.67	0.67

Cuadro 10. Análisis de varianza de la producción de materia verde.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	1%
Bloques	3	2593.86	864.62	1.36	4.76	NS
Dist. Siembra	2	3780.40	1890.20	2.97	5.14	NS
Error "a"	6	3819.16	636.53			
Parcela grande	11	10193.42				
Cultivos	3	186928.01	62309.34	92.05		4.60 **
Dist. S. x Cultivos		107631.44	17938.57	26.50		3.56 **
Error "b"	27	18276.60	676.91			
Total	47	323029.47				CV = 23.81%

Materia Seca. Los Cuadro 11 y 12 presentan los resultados de la producción por cultivo en las diferentes distancias de siembra de Napier y por unidad experimental. En el análisis de varianza los diferentes cultivos presentaron diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.01$), y la producción promedio situa al Napier sembrado a una distancia de 1.5 metros entre surcos, mientras que la canavalia presentó su mayor rendimiento cuando fue sembrada entre el Napier espaciado a 2 metros entre surcos.

Cuadro 11. Producción de Napier asociado con leguminosas en cultivo con humedad postrera - materia seca (Tm/ha).

		I	II	III	IV	Σ	\bar{x}
1	Napier	44.66	25.69	63.37	35.05	168.77	42.19
metro	Canavalia	0.40	0.44	0.99	0.46	2.29	0.57
	Dolichos	0.12	0.07	0.06	0.06	0.31	0.08
	Gandul	0.08	0.04	0.05	0.03	0.20	0.05
1.5	Napier	56.26	53.62	53.75	78.00	241.63	60.41
metros	Canavalia	0.60	0.59	0.50	0.46	2.15	0.54
	Dolichos	0.13	0.09	0.07	0.05	0.34	0.09
	Gandul	0.27	0.09	0.07	0.05	0.48	0.12
2	Napier	21.21	35.18	46.38	50.59	153.36	38.34
metros	Canavalia	0.70	1.19	0.93	2.07	4.89	1.22
	Dolichos	0.14	0.18	0.42	0.72	1.46	0.37
	Gandul	0.26	0.32	0.40	0.40	1.38	0.35

Cuadro 12. Análisis de varianza de la producción de materia seca.

C.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05	0.01
Bloques	3	180.62	60.31	1.36	4.76	NS
Dist. siembra	2	258.69	129.35	2.88	5.14	NS
Error "a"	6	266.51	44.42			
Parcela grande	11	706.12				
Cultivos	3	19551.15	6517.05	138.84		4.60**
Dist. S x Cultivos	6	854.38	142.40	3.03		3.56NS
Error "b"	27	1267.30	46.94			
Total	47	22378.95				

Proteína Cruda. Los Cuadro 13 y 14 presentan la producción por tratamiento y unidad experimental. El análisis de varianza de esta variable de respuesta aparece en el Cuadro 14, y puede observarse que hubo diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.01$) entre las causas de variación consideradas, comportándose como superior la producción de Napier sembrado a 1.5 metros entre surco.

Cuadro 13. Producción de Napier asociado con leguminosas en cultivo con humedad postrera. Proteína cruda (Tm/ha).

		I	II	III	IV	Σ	\bar{x}
1 metro	Napier	1.14	0.66	1.62	0.90	4.32	1.08
	Canavalia	0.06	0.06	0.14	0.06	0.32	0.08
	Dolichos	0.02	0.01	0.01	0.01	0.05	0.013
	Gandul	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01
1.5 metros	Napier	1.44	1.37	1.37	2.00	6.18	1.55
	Canavalia	0.08	0.08	0.07	0.06	0.29	0.07
	Dolichos	0.02	0.01	0.01	0.02	0.06	0.02
	Gandul	0.04	0.01	0.01	0.01	0.07	0.02
2 metros	Napier	0.54	0.90	1.19	1.30	3.93	0.98
	Canavalia	0.10	0.17	0.13	0.29	0.69	0.17
	Dolichos	0.02	0.03	0.06	0.11	0.22	0.06
	Gandul	0.04	0.05	0.06	0.11	0.26	0.07

Cuadro 14. Análisis de varianza de la producción de proteína cruda.

C.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.05	
Bloques	3	0.153	0.051	1.11	4.76	NS
Dist. Siembra	2	0.122	0.061	1.33	5.14	NS
Error "a"	6	0.228	0.045			
Parcela grande	11	0.503				
Cultivos	3	11.89	3.96	6.83	4.6	**
Cultivos	6	0.634	0.11	0.19	3.56	NS
Error "b"	27	15.782	0.58			
Total	47	28.809				

Conclusiones y Recomendaciones

1. El Napier exhibió mayor rendimiento de materia verde, seca y proteína cuando se sembró a 1.5 metros entre surcos. Similar comportamiento tuvo la canavalia cuando fue sembrada entre el Napier espaciado a 2 metros entre surcos.

2. Se recomienda repetir este tipo de estudio utilizando otras leguminosas de ciclo corto pero que posean un hábito de crecimiento enredador.

4.2 Efecto de Diferentes Alturas de Corte sobre la Producción de Forraje y Leña de Caulote (*Guazuma ulmifolia*)

El Caulote se ha caracterizado como un arbusto de atractivas características forrajeras. En Guatemala se ha utilizado el follaje y los frutos en la alimentación animal con la finalidad de substituir de la dieta, parcial o totalmente, insumos alimenticios poco accesibles o con otro uso alternativo, que hace descender la factibilidad económica de la producción animal.

No se conoce ningún esquema de manejo agronómico de esta planta, pues nunca se ha aprovechado como cultivo forrajero y productos de leña, además de postes para cerca.

El presente estudio trata de conocer la recuperación de la planta cuando sea cortada a diferentes alturas del suelo.

Materiales y Métodos

El presente estudio se inició el 22 de julio de 1981 y concluyó en su fase de campo el 22 de julio de 1982.

Se compararon tres alturas de corte respecto al suelo: 0.25, 0.50 y 0.75 metros en arbustos de aproximadamente un año de establecidos, los cuales se cortaron a las alturas elegidas, al inicio del estudio, cuando se realizó el corte de nivelación.

Los tratamientos se distribuyeron en un arreglo de bloques al azar con tres repeticiones.

La parcela bruta fue de 12 m² y la neta de 6 m², tomándose datos de producción sobre 6 arbustos.

El cultivo recibió 100 kg de nitrógeno por hectárea al año, distribuidos en 3 aplicaciones, cada una después de corte en época lluviosa.

Los cortes se efectuaron cada tres meses. Las variables de respuesta evaluadas fueron: materia verde comestible, materia seca, proteína cruda y leña verde.

Resultados y Discusión

Materia Verde Comestible. Después del corte se separó la fracción de la biomasa \leq a 6 mm de diámetro para considerarla en esta variable.

El Cuadro 15 presenta la tabla del análisis de varianza para la producción de materia verde comestible expresada en Tm/ha/año.

Cuadro 15 Análisis de varianza de materia verde comestible de Caulote (Tm/ha/año).

C.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.05
Bloques	2	165.38	82.69	0.40	
Tratamiento	2	2.09	1.045	0.005	694 NS
Error	4	818.95	204.738		
Total.	8	986.42			

Puede observarse en este análisis que las diferentes alturas de corte que se compararon, no presentaron diferencia estadística significativa ($P > 0.05$), lo que indica que en el Caulote las alturas comparadas no influyeron sobre los niveles de producción de materia verde comestible.

El Cuadro 16 informa sobre los rendimientos por tratamiento y unidad experimental.

Cuadro 16. Producción de materia verde comestible de Caulote cortado a diferentes alturas (Tm/ha/año).

	I	II	III	$\Sigma(x_i)$	\bar{x}_i
0.25	63.28	50.36	53.70	167.34	55.78
0.50	46.38	56.38	61.04	163.80	54.60
0.75	54.60	74.28	34.80	165.68	55.23
	166.26	181.02	149.54	496.82	55.20 \bar{x}

Materia Seca. El Cuadro 17 presenta la tabla de análisis de varianza para la producción de materia seca expresada en Tm/ha/año. La comparación de la prueba de F indica que las tres alturas de corte comparadas se comportaron iguales en la producción de esta variable ($P > 0.05$).

Cuadro 17. Análisis de varianza de materia seca de Caulote cortado a diferentes alturas (Tm/ha/año).

	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Bloques	2	20.30	10.15	0.40	
Tratamiento	2	12.71	6.36	0.25	NS
Error	4	100.41	24.10		
Total	8	133.42			

El Cuadro 18 presenta la producción de materia seca por tratamiento y unidad experimental.

Cuadro 18. Producción de materia seca de Caulote cortado a diferentes alturas (Tm/ha/año).

	I	II	III	Σ	\bar{x}
0.25	22.65	17.96	18.69	59.30	19.77
0.50	18.49	22.73	24.30	65.52	21.84
0.75	20.02	25.19	11.89	57.10	19.03
	61.16	65.88	54.88	181.92	20.21 \bar{x}

Proteína Cruda. La respuesta de la planta en producción de proteína cruda fue similar a las variables anteriores, pues el resultado del análisis de varianza no presenta diferencia significativa entre las alturas comparadas ($P > 0.05$) Cuadro 19).

Cuadro 19. Análisis de varianza de proteína cruda de caulote (Tm/ha/año).

C.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Bloques	2	0.44	0.22	0.52	
Tratamiento	2	0.08	0.04	0.10	NS
Error	4	1.68	0.42		
Total	8	2.20			

El Cuadro 20 presenta la producción de proteína cruda de Caulote por tratamiento y unidad experimental.

Cuadro 20. Producción de proteína cruda de Caulote cortado a diferentes alturas (Tm/ha/año).

	I	II	III	Σ	\bar{x}
0.25	2.68	2.11	2.19	6.98	2.33
0.50	2.00	2.44	2.61	7.05	2.35
0.75	2.53	3.42	1.55	7.50	2.50
	7.21	7.97	6.35	21.53	2.39 \bar{x}

Leña Verde. Los Cuadros 21 y 22 presentan los resultados obtenidos del análisis de varianza y de la producción de leña verde por altura de corte, respectivamente.

Como las otras variables de respuesta evaluadas en este estudio, esta no exhibió diferencia estadística significativa ($P > 0.05$).

Cuadro 21. Análisis de varianza de la producción de leña verde de Caulote cortado a diferentes alturas (Tm/ha/año).

	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Bloques	2	13.71	6.86	0.07	
Tratamiento	2	46.23	23.12	0.22	NS
Error	4	420.15	105.04		
Total	8	480.09			

Cuadro 22. Alturas de corte de Caulote. Producción de leña (tm/ha/año)

	I	II	III		\bar{x}
0.25	22.97	18.39	20.30	61.66	20.55
0.50	20.87	24.38	21.16	66.41	22.41
0.75	20.84	30.82	26.20	77.86	22.95
	64.68	73.59	67.66	205.93	22.88 \bar{x}

El Cuadro 23 resume la producción de las diferentes variables evaluadas en el estudio (Tm/ha/año).

Cuadro 23. Producción de MVC, MS y PC de Caulote (Tm/ha/año).

Altura de corte	MVC	MS	PC	LV	% MS	% PC
0.25	55.78	19.77	2.33	20.55	35.50	11.89
0.50	54.60	21.84	2.35	22.14		
0.75	55.23	19.03	2.50	22.95		

Conclusiones y Recomendaciones

De los resultados presentados y discutidos anteriormente, se concluye y recomienda lo siguiente:

1. Que las tres alturas de corte comparadas en este estudio no presentaron ninguna influencia significativa ($P > 0.05$) sobre la producción de materia verde comestible, materia seca, proteína cruda y leña verde de Caulote.

2. Por lo anterior, se recomienda corta este arbusto para fines forrajeros, a una altura no menor de 0.25 metros, ni mayor de 0.75 metros.

4.3 El Caulote (*Guazuma ulmifolia*) para la Producción de Forraje y Leña en Nueva Concepción, Guatemala

El Caulote (*Guazuma ulmifolia*) es un arbusto ampliamente diseminado en el territorio guatemalteco, donde es utilizado tanto para fines forrajeros como para leña y madera rústica para construcciones sencillas:

El Caulote aunque se conoce y utiliza como leña y forraje desde hace muchos años, no se ha estudiado como cultivo forrajero y productos de leña, en nuestro medio.

La finalidad del presente estudio es la de conocer el comportamiento forrajero de este arbusto bajo las prácticas agronómicas que se consideran.

Materiales y Métodos

El cultivo se sembró el 4 de agosto de 1980, las plantas fueron sembradas en bolsa de polietileno y tenían aproximadamente 6 meses de edad al momento de su establecimiento en el campo.

Las variables en estudio fueron:

Niveles N/ha/año: 0, 100 y 200 kg
Frecuencia de corte: 2, 3 y 6 meses

Los tratamientos se distribuyeron en un arreglo de parcela dividida con cuatro repeticiones. El corte de nivelación se efectuó el 21 de julio de 1981 y la toma de datos experimentales concluyó el 22 de julio de 1982. Se evaluó la producción de materia verde, seca, proteína cruda y leña verde. La parcela bruta fue de 12 m² y la neta de 6 m², abarcando 6 arbustos.

Materia Verde Comestible. El Cuadro 24 presenta el análisis de varianza de la producción de materia verde comestible en Tm/ha/año. Puede observarse que no hubo diferencia estadística ($P > 0.05$) entre el comportamiento de los niveles de nitrógeno, las frecuencias de corte y su interacción. Por lo anterior, se considera conveniente utilizar la frecuencia de corte de 2 meses y ninguna fertilización, teniendo cuidado de observar si con el tiempo, este presenta síntomas de agotamiento para este elemento.

Cuadro 24. Análisis de varianza materia verde comestible de Caulote (Tm/ha/año).

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	1%
Repeticiones	2	480.63	240.32	1.48	6.94	180.00
Niveles N	2	232.64	116.32	0.72 NS		
R x N = Error "a"	4	647.41	161.85			
Parc. Grande	8	1360.68				
Frec. Corte	2	1390.69	654.85	3.43 NS	3.88	6.93
N x FC	41	481.65	120.41	0.63 NS	3.26	5.41
NxFCxR = error "b"	12	2291.94	191.00			CV = 27.53%
Total	26	5443.96				

Materia Seca. El Cuadro 25 presenta el análisis de varianza de la producción de materia seca expresada en Tm/ha/año. Puede apreciarse que tampoco hubo diferencia estadística significativa en las variables estudiadas y sus interacciones ($P > 0.05$).

La producción de materia seca presenta mejor comportamiento en la frecuencia de corte de cada dos meses sin ninguna fertilización. Siendo este arbusto espontáneo de la región, se supone que su amplia adaptación a la zona promete obtener una producción alta y económica.

Cuadro 25. Análisis de varianza de materia seca de Caulote.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Repeticiones	2	53.55	26.78	1.75	
Niveles N	2	7.72	3.86	0.25	NS
Error "a" N x R	4	61.27	15.32		
Parcela grande	8	141.83			
Frecuencias de corte	2	98.14	49.07	2.00	NS
N x FC	4	55.52	13.88	0.56	
Error "b" N x FC x R	12	294.85	24.57		CV = 28.62%
Total	26	590.34			

El Cuadro 26 presenta la producción por corte y total anual, así como los porcentajes de materia seca del forraje de cada uno de ellos.

Proteína Cruda. En el análisis de varianza presentado en el Cuadro 27, se aprecia que existe diferencia significativa ($P < 0.05$) en la producción de proteína cruda por efecto de la frecuencia de corte. Al realizar la prueba de comparación de medias aparece como superior la frecuencia de dos meses al corte que fue diferente y superior a las frecuencias de 3 y 6 meses, las que fueron iguales (Cuadro 26).

Cuadro 26. Producción por frecuencia de corte de caulote

FECHA DE CORTE	MYC TM/HA KG M/HA/AÑO			MS TM/HA Kg M/HA/AÑO			PC TM/HA KG M/HA/AÑO			LV TM/HA		
	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200
	FRECUENCIA DE CORTE - 2 MESES											
21- 9-81	20.13	17.25	23.17	6.98	7.27	6.43	0.93	1.10	1.10	1.10		
21-11-81	6.59	7.59	8.54	2.26	2.54	2.70	0.40	0.47	0.50			
21- 1-82	8.51	5.41	2.08	1.12	1.23	0.76	0.20	0.23	0.14			
21- 3-82	1.58	2.04	1.58	0.59	0.75	0.56	0.08	0.10	0.09			
21- 5-82	7.71	6.13	5.88	3.02	2.41	2.32	0.45	0.42	0.41			
21- 7-82	13.79	18.88	8.25	5.06	6.44	2.36	0.46	0.82	0.37			
T O T A L	58.51	55.30	40.30	19.03	20.66	15.13	2.52	3.14	2.61			
FRECUENCIA DE CORTE - 5 MESES												
21-10-81	17.00	34.50	30.85	5.70	10.65	8.94	0.70	1.26	1.08	6.58	8.35	12.08
21- 1-82	4.05	6.73	5.71	1.66	2.28	1.51	0.25	0.32	0.22	0.66	1.78	0.85
21- 4-82	1.92	1.65	1.04	0.74	0.58	0.56	0.09	0.07	0.04	0.25	0.23	0.40
21- 7-82	23.63	16.75	25.49	9.68	6.03	9.01	0.87	0.59	0.89	7.58	6.42	10.08
T O T A L	46.40	59.61	61.07	17.78	19.54	19.82	1.91	2.24	2.23	15.07	16.76	23.41
FRECUENCIA DE CORTE - 6 MESES												
7- 1-82	17.80	22.39	24.25	5.99	8.14	8.39	0.93	1.16	1.06	12.13	16.14	23.86
21- 7-82	20.05	15.52	19.95	7.48	5.93	7.57	0.73	0.60	0.94	14.25	19.08	12.08
T O T A L	37.85	37.71	44.20	13.47	14.07	15.96	1.66	1.76	2.00	26.38	37.22	35.94

Cuadro 27. Análisis de varianza de proteína cruda de Caulote.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Repeticiones	2	1.13	0.57	2.04	
Nivel N	2	0.61	0.31	1.11	NS
Error "a"	4	1.10	0.28		
Parcela grande	8	2.84			
Frecuencia de corte	2	4.23	2.12	6.42*	5% 1% 3.88 6.93
N x FC	4	0.48	0.12	0.36	
Error "b"	12	3.98	0.33	CV = 25.76	
Total	26	11.53			

Prueba de Comparación de Medias

Frecuencia de corte	2	3	6
Media (Tm/ha/año)	2.76	2.13	1.81

Leña Verde

Uno de los propósitos de este trabajo fue la de buscar como subproducto de la producción de forraje, leña para la cocina del agricultor o bien madera liviana para la construcción de estructuras sencillas en la vivienda o bien para postes de las cercas o de las talanqueras. Lo anterior obedece al hecho de que la deforestación de la zona, actualmente es tal, que estas necesidades son cubiertas por el agricultor cada vez con mayor esfuerzo.

Como se observa en el Cuadro 26, solamente las frecuencias de 3 y 6 meses al corte, proporcionan leña verde, pero lógicamente disminuye la fracción de material comestible.

Si la intención principal fuera la de producir leña o madera para postes o construcciones sencillas, definitivamente a mayor

edad de la planta, esta producción aumentará.

El Cuadro 28 presenta los porcentajes de materia seca y proteína cruda por corte, frecuencia y niveles de nitrógeno.

Conclusiones y Recomendaciones

De los análisis realizados sobre los resultados experimentados correspondientes a este estudio, se recomienda y concluye lo siguiente:

1. Que en las variables de respuesta: materia verde comestible y materia seca, los niveles de nitrógeno por hectárea y frecuencias de corte sometidos a estudio, no presentan diferencia estadística significativa ($P > 0.05$).
2. La producción de proteína cruda (Tm/ha/año) fue afectada significativamente por la frecuencia de corte, comportándose superior y diferente la frecuencia de dos meses al corte ($P < 0.05$).
3. La producción de leña aumenta cuando la planta es de mayor edad y en esta variable se observa un aumento en la producción cuando la dosis de nitrógeno por hectárea es mayor.
4. Para fines forrajeros se recomienda cortar este arbusto cada dos meses, ya que esta frecuencia da mayores rendimientos.
5. No parece necesaria la fertilización nitrogenada para la producción de forraje. En el caso de leña verde, esta se produjo en mayores cantidades cuando se aplicó mayor dosis de nitrógeno.

Cuadro 28. Porcentaje de materia seca y proteína cruda de caulote por fecha de corte y nivel de nitrógeno

F E C H A	Kg N/ha/año					
	0		100		200	
	MS	PC	MS	PC	MS	PC
<u>Frecuencia de 2 meses</u>						
21- 9-81	34.66	13.31	29.69	15.12	27.75	17.19
21-11-81	34.32	17.56	33.59	18.62	32.37	18.69
21- 1-82	39.38	18.12	35.97	18.56	36.53	17.40
21- 3-82	37.26	12.87	36.79	14.00	35.41	15.44
21- 5-82	39.18	15.00	38.37	17.69	39.41	17.81
21- 7-82	36.70	9.06	34.13	12.75	28.63	15.69
PROMEDIO	36.92	14.32	34.92	16.12	33.35	17.05

<u>Frecuencia de 3 meses</u>						
21-10-81	33.53	12.37	30.81	11.87	28.99	12.06
21- 1-82	41.04	15.00	38.75	14.00	40.72	14.81
21- 4-82	38.51	12.10	35.50	11.89	35.01	12.25
21- 7-82	40.95	8.94	35.95	9.81	35.33	9.87
PROMEDIO	38.51	12.10	35.50	11.89	35.01	12.25

<u>Frecuencia de 6 meses</u>						
7- 1-82	36.38	14.44	36.36	14.19	34.61	12.62
21- 7-82	37.50	9.81	38.75	10.19	37.95	12.44
PROMEDIO	36.94	12.13	37.56	12.19	36.28	12.53

4.4 El Madre Cacao (*Gliricidia sepium*) para la Producción de Forraje y Leña en Nueva Concepción.

Dentro de la flora guatemalteca existen varios arbustos nativos que en forma natural y espontánea proporcionan forraje de ramoneo para bovinos, además de leña de buena calidad para la cocina del agricultor y alguna madera utilizada en construcciones rústicas y sencillas, así como también para postes vivos en cercas de alambre espigado.

Aunque el Madre Cacao es utilizado con fines múltiples en nuestro medio nunca se ha estudiado la posibilidad de utilizarlo como cultivo forrajero, con esa finalidad y la de producir leña y alguna madera para postes vivos, se realizó el presente estudio con Gliricidia sepium que es un arbusto espontáneo y perfectamente adaptado a las condiciones ecológicas del país.

Materiales y Métodos

El cultivo se sembró el 4 de agosto de 1980, las plantas fueron sembradas en bolsa de polietileno y tenían aproximadamente 6 meses de edad al momento de su establecimiento en el campo.

Las variables del estudio fueron:

Niveles de fertilización P_2O_5 : 0, 100 y 200 kg/ha/año
Frecuencias de corte: 2, 3 y 6 meses

Los tratamientos se distribuyeron en un arreglo de parcela dividida con cuatro repeticiones. El corte de nivelación se efectuó el 21 de julio de 1981 y la toma de datos experimentales concluyó el 22 de julio de 1982. Se evaluó la producción de materia verde comestible, materia seca comestible, proteína cruda comestible y leña verde. La parcela bruta fue de 12 m² y la neta de 6 m², abarcando 6 arbustos.

Resultados y Discusión

Materia Verde Comestible y Proteína Cruda. Estas dos variables de respuesta presentaron diferencia estadística significativa en la interacción niveles de P_2O_5 y frecuencias de corte ($P < 0.05$); la prueba de comparación de medias realizada según metodología de Tukey indica que los tratamientos 3-0, 6-200 y 2-0 se comportaron iguales y superiores a los demás, puede observarse que la mayor producción corresponde a las frecuencias de 2 y 3 meses sin fertilizante, sin embargo, la frecuencia de corte de cada 6 meses responde mejor a mayores niveles de fertilización fosforada, esto resulta razonable si se considera que el fósforo necesita más tiempo para transformarse a condición asimilable por la planta.

La producción de proteína cruda presenta un comportamiento similar al de la materia verde comestible, siendo los mismos tratamientos los que se comportaron significativamente mayores en producción.

Cuadro 29. Análisis de varianza para materia verde comestible de Madre Cacao (Tm/ha/año).

F.V.	G.L.	S.C.	C. M.	F.C.	F.05
Bloques	2	0.14	0.07	0.18	
Dosis P_2O_5	2	0.53	0.27	0.71	
Error "a"	4	1.53	0.38		
Parcela grande	8	2.20			
Frecuencia corte	2	0.46	0.23	3.29	
P_2O_5 x FC	4	1.38	0.34	4.86*	3.26*
Error "b"	12	0.82	0.07		
Total	26	4.86			

Prueba de Tukey (Interacción P_2O_5 x FC)

Tratamientos	3-200	3-100	2-100	6-0	2-200	6-100	3-0	6-200	2-0
Medias	1.00	1.30	1.50	1.51	1.56	1.65	1.91	1.92	1.94

FECHA DE CORTE	MVL. Tm/HA/ANO				P2O5 Tm/HA/ANO				Kg P ₂ O ₅ /HA/ANO			
	0	100	200	300	0	100	200	300	0	100	200	300
	MVL. Tm/HA/ANO				P2O5 Tm/HA/ANO				Kg P ₂ O ₅ /HA/ANO			

FRECUENCIA DE CORTE - 2 MESES

22-9-81	18.35	13.83	14.57	4.70	5.85	3.93	1.19	0.99	1.00
22-11-81	5.48	3.60	3.91	1.40	0.95	1.06	0.55	0.26	0.28
22-1-82	1.34	0.58	0.80	0.41	0.19	0.20	0.10	0.04	0.05
22-3-82	1.06	0.69	1.14	0.21	0.14	0.28	0.04	0.03	0.07
22-5-82	0.57	0.38	0.27	0.11	0.12	0.06	0.02	0.03	0.01
22-7-82	3.02	2.01	2.25	0.86	0.62	0.54	0.24	0.15	0.15
T O T A L	29.60	21.35	22.70	7.69	5.83	6.07	1.94	1.50	1.56

FRECUENCIA DE CORTE - 3 MESES

22-10-81	15.83	12.78	10.83	3.48	3.00	2.44	0.93	0.67	0.61	12.50	10.00	8.33
22-1-82	3.79	2.78	2.53	1.21	0.95	0.61	0.26	0.18	0.11	2.09	1.13	0.71
22-4-82	2.54	1.72	2.56	0.70	0.49	0.67	0.17	0.11	0.16	0.62	0.17	0.50
22-7-82	7.21	5.26	5.02	1.93	1.34	1.38	0.55	0.34	0.37	0.99	0.46	0.75
T O T A L	29.37	22.54	20.54	7.88	5.78	5.10	1.91	1.30	1.25	16.20	11.76	10.29

FRECUENCIA DE CORTE - 6 MESES

8-1-82	8.73	9.17	11.01	2.29	2.79	3.39	0.36	0.65	0.68	20.26	25.63	32.42
22-7-82	14.52	15.47	18.43	4.27	4.53	5.01	1.15	1.02	1.24	4.61	4.21	6.49
Total	23.25	24.64	29.44	6.56	7.12	8.40	1.51	1.65	1.92	24.87	29.84	38.91

FECHA DE CUENTE	MVL. P_2O_5 /HA/ANO				MS P_2O_5 /HA/ANO				PC P_2O_5 /HA/ANO			
	Kg. P_2O_5 /HA/ANO				Kg. P_2O_5 /HA/ANO				Kg. P_2O_5 /HA/ANO			
	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200

FRECUENCIA DE CORTE - 2 MESES

22-9-81	18.35	13.83	14.57	4.70	5.85	3.93	1.19	0.99	1.00
22-11-81	5.48	3.60	3.91	1.40	0.95	1.06	0.55	0.26	0.28
22-1-82	1.34	0.58	0.80	0.41	0.19	0.20	0.10	0.04	0.05
22-5-82	1.06	0.69	1.14	0.21	0.14	0.28	0.04	0.03	0.07
22-5-82	0.57	0.38	0.27	0.11	0.12	0.06	0.02	0.03	0.01
22-7-82	3.02	2.01	2.25	0.86	0.62	0.54	0.24	0.15	0.15
T O T A L	29.60	21.35	22.70	7.69	5.83	6.07	1.94	1.50	1.56

FRECUENCIA DE CORTE - 3 MESES

22-10-81	15.83	12.78	10.83	3.49	3.00	2.44	0.93	0.67	0.61	12.50	10.00	8.33
22-1-82	3.79	2.78	2.53	1.21	0.95	0.61	0.26	0.18	0.11	2.09	1.13	0.71
22-4-82	2.54	1.72	2.56	0.70	0.49	0.67	0.17	0.11	0.16	0.62	0.17	0.50
22-7-82	7.21	5.26	5.02	1.93	1.34	1.38	0.55	0.34	0.37	0.99	0.46	0.75
T O T A L	29.37	22.54	20.54	7.88	5.78	5.10	1.91	1.30	1.25	16.20	11.76	10.29

FRECUENCIA DE CORTE - 6 MESES

8-1-82	8.73	9.17	11.01	2.29	2.79	3.59	0.36	0.65	0.68	20.26	25.63	32.42
22-7-82	14.52	15.47	18.43	4.27	4.33	5.01	1.15	1.02	1.24	4.61	4.21	6.49
Total	23.25	24.64	29.44	6.56	7.12	8.40	1.51	1.65	1.92	24.87	29.84	38.91

Materia Seca. Esta variable de respuesta no presentó diferencia estadística significativa ($P > 0.05$). Lo anterior se interpreta al considerar que los niveles porcentuales de materia seca en cada frecuencia de corte son diferentes, presentando la tendencia de ser mayores a mayor edad de la planta, por esa razón la producción promedio total de cada variable en estudio son estadísticamente iguales ($P > 0.05$).

Cuadro 31. Análisis de varianza para materia seca de Madre Cacao.

	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Bloques	2	3.64	1.82	0.40	
Dosis P ₂ O ₅	2	13.05	6.53	1.44	NS
Error "a"	4	18.06	4.52		
Parcela grande	8	34.75			
Frecuencia corte	2	8.18	4.09	2.27	NS
P ₂ O ₅ x FC	4	7.21	1.80	1.00	NS
Error "b"	12	21.60	1.80	CV = 19.96%	
Total	26	7.74			

El Cuadro 32 presenta los porcentajes de proteína cruda y materia seca por corte, por frecuencia de corte y por nivel de fósforo.

Conclusiones y Recomendaciones

De los análisis anteriores y por la interpretación de los mismos, se concluye y recomienda lo siguiente:

1. Que el arbusto Gliricidia sepium se comporta como un excelente cultivo forrajero capaz de proporcionar altos rendimientos de proteína cruda para la alimentación animal.

2. Que el arbusto Gliricidia sepium no presentó ninguna respuesta a los niveles de fósforo comparados.

Cuadro 32. Porcentaje de materia seca y proteína cruda de madre cacao

F E C H A	Niveles de P ₂ O ₅					
	0		100		200	
	%MS	%PC	%MS	%PC	%MS	%PC
<u>Frecuencia 2 meses</u>						
29- 9-81	25.60	25.25	27.69	25.93	27.00	25.45
22-11-81	25.60	25.25	25.93	27.96	25.45	27.00
22- 1-82	30.64	23.44	32.29	21.87	31.74	25.13
22- 3-82	20.24	21.31	20.51	24.25	19.02	24.69
22- 5-82	30.85	23.87	30.48	23.69	33.31	23.69
22- 7-82	28.63	28.17	27.50	23.69	28.08	26.81
PROMEDIO	26.93	24.55	27.40	24.52	27.43	25.46
<u>Frecuencia de 3 meses</u>						
22-10-81	23.35	25.25	23.46	22.19	22.49	25.19
22- 1-82	32.10	21.12	34.20	19.06	35.19	18.06
22- 4-82	27.65	24.66	28.39	22.27	28.38	23.44
22- 7-82	27.50	27.62	27.50	25.56	27.45	27.06
PROMEDIO	27.65	24.66	28.39	22.27	28.38	23.44
<u>Frecuencia de 6 meses</u>						
8- 1-82	30.02	13.57	30.42	22.50	30.80	20.12
22- 7-82	29.38	27.00	27.95	23.62	27.20	24.81
PROMEDIO	29.70	20.34	29.19	23.06	29.00	22.47

3. Que la frecuencia de corte que ofrece mayor producción de materia verde comestible y proteína cruda es la de cada dos meses.

4. Se recomienda manejar al arbusto Gliricidia sepium para fines forrajeros, bajo una frecuencia de corte de cada dos meses y 0 kg de P_2O_5 /ha/año debido a que fue el tratamiento que ofreció mayores producciones.

5. Para la producción de leña, se recomienda efectuar cortes cada seis meses, sin ninguna fertilización.

4.5 Efecto de Diferentes Alturas de Corte sobre la Producción de Forraje y Leña de Madre Cacao (*Gliricidia sepium*).

El Madre Cacao se ha constituido en una atractiva alternativa forrajera capaz de producir apreciables cantidades de proteína.

Lo anterior toma incalculable valor si se considera que actualmente, el uso de insumos alimenticios derivados de subproductos agroindustriales, se limita cada vez más, por sus crecientes costos, posiblemente por otros usos de oportunidad.

La búsqueda de recursos alimenticios para el ganado que se perfilan como potencialmente capaces de disminuir los costos de la producción animal, es una necesidad obligada para los que en una u otra forma estamos vinculados con la tarea de generar tecnología aplicada.

Conocer la capacidad productora de forraje del Gliricidia sepium cuando se corta a diferentes alturas, fue el objetivo del presente estudio.

Materiales y Métodos

El ensayo se inició el 21 de julio de 1981 y se concluyó el 21 de julio de 1982. Se compararon tres alturas de corte, respecto al nivel del suelo: 0.25, 0.50 y 0.75 metros, en arbustos de un año de establecidos.

El corte de nivelación se realizó al inicio del estudio en los tratamientos comparados, los que fueron distribuidos en un arreglo de bloques al azar con tres repeticiones.

Los arbustos se sembraron a una distancia de 1 metro al cuadro, considerándose la parcela bruta de 12 m^2 y la neta de 6 m^2 la cual abarcó 6 arbustos.

El cultivo recibió 100 kg de P_2O_5 /ha/año, cantidad que se aplicó en partes iguales a cada arbusto al momento de la siembra.

La frecuencia de corte utilizada fue de cada 3 meses y las variables de respuesta consideradas fueron: Materia Verde Comestible, Materia Seca Comestible, Proteína Cruda Comestible y Leña Verde.

Resultados y Discusión

El Cuadro 33 presenta la producción por unidad experimental y promedio por tratamiento de materia verde comestible de Madre Cacao. Puede apreciarse en el Cuadro 34 que las diferentes alturas de corte comparadas presentaron un comportamiento productivo, estadísticamente igual ($P > 0.05$).

Cuadro 33. Producción de materia verde comestible de Gliricidia sepium (Tm/ha/año) bajo tres alturas de corte.

Alturas de corte	I	II	III		\bar{X}
0.25	18.22	18.46	24.56	61.24	40.41
0.50	27.10	16.16	22.71	65.97	21.99
0.75	30.93	26.95	27.22	85.10	29.37
	76.25	61.57	74.49	212.31	23.59 \bar{X}

Cuadro 34. Análisis de varianza de la producción de materia verde comestible de Gliricidia sepium.

	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F 0.05
Bloques	2	41.84	21.42	1.60	6.94
Tratamiento	2	106.41	53.21	3.98 NS	
Error	4	53.49	13.37		
Total	8	202.74			

C.V. = Causas de variación

G.L. = Grados de libertad

S.C. = Suma de cuadrados

C.M. = Cuadrado medio

F.C. = F calculada

N.S. = No significativo ($P > 0.05$)

El Cuadro 35 reúne los resultados correspondientes a la producción por unidad experimental y por tratamiento de materia seca comestible expresada en Tm/ha/año. Se observa en el Cuadro 36 que las diferentes alturas de corte se comportaron estadísticamente iguales ($P > 0.05$) en su efecto sobre la producción de esta variable.

Cuadro 35 Producción de materia seca de Gliricidia sepium bajo tres alturas de corte (Tm/ha/año).

Altura de corte	I	II	III	Σ	\bar{x}
0.25	4.93	5.31	6.64	16.88	5.63
0.50	6.80	4.15	6.30	17.25	5.75
0.75	8.42	7.30	7.02	22.74	7.58
	20.15	16.76	19.96	56.87	6.32

Cuadro 36 Análisis de varianza de materia seca Gliricidia sepium bajo tres alturas de corte.

	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.05	01
Bloques	2	2.42	1.21	1.13	5.94	
Tratamiento	2	7.18	3.59	3.36	NS	
Error	4	4.26	1.07			
Total	8	13.86				

En los Cuadros 37 y 38 aparece la información productiva de proteína cruda del Madre Cacao y su evaluación estadística. De la interpretación de estos cuadros se infiere que las tres alturas de corte no presentan ningún efecto diferente sobre la producción de proteína cruda por hectárea ($P > 0.05$).

Cuadro 37. Producción de proteína cruda de Gliricidia sepium bajo tres alturas de corte (Tm/ha/año).

Altura de corte	I	II	III	Σ	\bar{X}
0.25	1.21	1.28	1.63	4.12	1.37
0.50	1.69	1.01	1.52	4.22	1.41
0.75	1.99	1.73	1.69	5.41	1.80
	4.89	4.02	4.84	13.75	1.53

Cuadro 38. Análisis de varianza de la producción de proteína cruda de Gliricidia sepium bajo tres alturas de corte.

C.B.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.05
Bloques	2	0.16	0.08	1.33	6.94
Tratamiento	2	0.34	0.17	2.83	NS
Error	4	0.25	0.06		
Total	8	0.75			

Los cuadros 39 y 40 presentan los resultados correspondientes a la producción de leña verde para cada tratamiento, en su correspondiente repetición en los diferentes cortes efectuados. El análisis de varianza indica que la producción de leña verde tampoco fue afectada significativamente ($P > 0.05$) por la altura de corte.

Cuadro 39. Producción de leña verde de Gliricidia sepium por altura de corte (Tm/ha/año).

	I	II	III	Σ	\bar{x}
0.25	11.38	15.84	14.12	41.32	13.78
0.50	18.34	9.09	8.75	36.18	12.06
0.75	13.66	13.76	11.19	38.64	12.88
	43.38	38.72	34.06	116.16	12.91

Cuadro 40. Análisis de varianza de la producción de leña verde de Gliricidia sepium según altura de corte.

	GL	SC	CM	F
Bloques	2	14.48	7.24	0.49
Tratamiento	2	4.44	2.22	0.15 NS
Error	4	59.15	14.79	
Total	8	78.07		

Conclusiones y Recomendaciones

Por los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye y recomienda lo siguiente:

1. Que la producción de materia verde, materia seca y proteína cruda comestibles y la de leña verde, no fueron afectadas cuando los arbustos de Gliricidia sepium se cortaron a las alturas comparadas.

2. Se recomienda cortar este arbusto para fines forrajeros o de leña a una altura que oscile entre 0.25 y 0.75 metros sobre el nivel del suelo.

B. HONDURAS

Area de Comayagua

1. Desarrollo de Alternativas de Producción

1.1 Diagnóstico Dinámico

Durante el año se ha realizado una encuesta dinámica a 9 productores del Valle de Comayagua, recolectando información técnica y económica que permita comparar el sistema típico de la zona con el sistema mejorado diseñado y puesto a validación por el Proyecto CATIE/ROCAP.

A continuación se presenta en el cuadro que sigue parte de la información referida a la producción de leche mensual que obtienen las distintas fincas. Se puede observar que a pesar de que existe cierto grado de variación entre fincas, hay una tendencia a aumentar el número de vacas en ordeño y la producción de leche por vaca a medida que se acercan los meses de lluvias a partir de mayo a diciembre, los meses de menor número de animales en ordeño y menor producción por vaca son de enero a mayo, lo cual está indicando la crisis de falta de forraje que se produce en los meses secos del verano en el Valle de Comayagua. Esta información unida a los datos de tipo económico de las fincas típicas permitirá tener un patrón de comparación con las fincas de validación en las cuales se han instalado prototipos de sistemas mejorados de producción animal.

Propietario	Ene.	Feb.	Marz.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio Anual por Finca
Arcadio Bulnes													
No. de A. (1)	6	9	9	11	12	14	15	15	14	13	13	11	11.8
P. de L. (2)	1.8	2.5	3.9	2.5	2.4	4.7	4.6	4.7	4.0	4.7	3.4	2.6	3.5
Juan Isaula													
No. de A.	0	5	5	5	0	8	8	8	8	6	6	0	4.9
P. de L.	2.4	2.4	1.9	1.8	0	5.4	4.1	2.9	3.8	4.3	4.2	2.5	3.0
Tito Troncony													
No. de A.	21	21	24	27	26	27	27	22	21	19	16	13	22
P. de L.	1.6	1.2	1.0	0.9	1.5	2.6	2.3	2.0	2.5	2.3	1.3	0.9	1.7
José D. Matute													
No. de A.	10	9	6	6	6	6	U	8	6	6	5	5	6.8
P. de L.	2.9	1.2	2.9	2.6	2.4	3.5	4.8	2.8	4.2	4.4	3.4	2.6	3.1
Héctor Hernández													
No. de A.	8	8	6	9	8	8	9	9	10	12	8	6	8.4
P. de L.	2.8	1.7	2.3	1.4	1.8	2.6	1.9	2.1	2.6	2.7	3.6	2.9	2.4
Luis Martínez													
No. de A.	6	8	10	8	8	7	6	9	10	11	9	5	8.1
P. de L.	2.9	2.6	2.8	3.0	2.9	4.5	4.4	3.5	3.9	3.8	3.3	3.5	3.4
Angel A. Mejía													
No. de A.	14	13	14	11	11	13	14	12	12	12	11	11	12.3
P. de L.	1.6	2.0	2.0	1.6	1.8	3.3	3.4	1.9	2.8	2.6	2.9	2.7	2.4
Luis Maradiaga													
No. de A.	10	8	9	7	8	7	11	8	8	8	8	8	8.3
P. de L.	4.3	5.5	4.9	3.2	3.6	6.0	5.0	7.2	6.2	7.8	6.7	6.2	5.6
Promedio por mes													
No. de A.	9.1	10.1	10.2	10.1	8.8	11.1	8.3	11.2	11.7	11.6	10.1	8.3	Promedio General 10.2
P. de L.	2.3	2.4	2.6	2.1	1.8	3.9	3.7	3.3	3.5	3.9	3.4	2.7	3.0

(1) No. de A. = Número de animales en ordeño
(2) P. de L. = Producción de leche en kg/vaca en ordeño/día.

1.2 Diseño y Montaje de Prototipos en Fincas de Validación

Durante el año se inició el proceso de validación del sistema mejorado de producción bovina de doble propósito en 5 fincas del Valle de Comayagua. De acuerdo a las características de cada una de estas fincas el modelo diseñado fue adaptado de común acuerdo con los productores. Las características generales de cada una de estas fincas son las que se indican en el cuadro que sigue.

En estas fincas se está recolectando información biológica y económica a través de un sistema de visitas semanales que permite mantener registros completos. Esta información parcial aún no ha sido procesada y por ello es que no se presenta.

2. Investigación en Componentes

Se cuenta a la fecha con los resultados y análisis terminados de 3 experimentos que fueron realizados durante 1982. Dos de ellos se relacionan con la alimentación de las vacas durante el período de verano y el otro es un estudio de la incidencia de mastitis bovina en el Valle de Comayagua.

A continuación se incluye una relación de estos experimentos terminados.

2.1 Uso de Leucaena como Alimento de Suplementación para Vacas Lecheras en la Época de Verano

Responsables: Mario Alvarado, Enrique La Hoz y Oscar Mejía

Clave: Ho.1.1.4.02

Objetivos: Evaluar la suplementación de un forraje con buena fuente proteica como la leucaena, durante una época crítica de sequía, a fin de incrementar la producción lechera de las vacas.

Materiales y Métodos: Se sembró Leucaena y ya se tenía sembrada Caña de azúcar, para disponer de forraje durante la época de sequía. Entre mayo y julio de 1982 se ejecutó la prueba biológica con 8 vacas encastadas de Cebú en producción, sometidas a un ordeño diario con ternero al pie, controlándose diariamente la producción de leche (sin contar la consumida por la cría) y el consumo ad-libitum del forraje que se ofreció 4 veces al día, ofreciéndose también ad-libitum una mezcla de melaza-urea y sulfato de amonio; se trabajó con 2 tratamientos: caña de azúcar vs. caña de azúcar + leucaena, ambos suplementados con la mezcla, ofreciéndose la leucaena como 1/3 de la ración total de forraje; se cumplieron 2 períodos experimentales de 21 días cada uno con tiempos pre-experimentales de 7 días para cada período, aplicándose el diseño de sobrecambio simple, para analizar estadísticamente el parámetro de producción diaria de leche por vaca.

Resultados:

Producción de Leche (kg/A/Día)

	Caña de Azúcar	Caña de Azúcar + Leucaena	Producción Promedio
Promedio promedio en período I	2.21	2.37	2.29 a (1)
Producción promedio en período II	1.68	1.95	1.82 b
Producción promedio por tratamiento	1.95 a (1)	2.16 a	

(1) Datos con letras distintas son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

No. de animales en los 2
períodos

Consumo promedio en período I	19.00	15.21	+	6.94	20.58
Consumo promedio en período II	25.34	16.26	+	8.13	24.87
Consumo promedio por tra- tamiento	22.17	15.74	+	7.54	

(1) Con 24% de materia seca al aire.

(2) Con 25% de materia seca al aire.

Consumo de Mezcla (1) (kg/A/Día)

	Caña de Azúcar	Caña de Azúcar + Leucaena	Consumo promedio por período
No. de animales en los 2 períodos	4	4	
Consumo promedio en período I	1.02	0.31	0.67
Consumo promedio en período II	1.08	0.91	1.00

Cálculo Económico de Alimentación

	Caña de Azúcar	Caña de Azúcar	+	Leucaena
<u>Costo de Alimentación/Animal/Día</u>				
Forraje consumido (kg)	22.17	15.74	+	7.54
Precio del forraje (L/kg) (1)	0.012	0.012		0.018
Mezcla consumida (kg) (2)	1.05		0.61	
Precio de la mezcla (L/kg)	0.16		0.16	
Costo del alimento (L)	0.43		0.42	
Costo de mano de obra para distribuir el forraje (L)	1.00		1.05	
Costo de picadora de forraje (L)	0.02		0.02	
Costo de comederos (L)	0.03		0.03	
Costo de lamaderos (L)	0.01		0.01	
Costo total (L/A/Día)	1.49		1.53	
<u>Ingreso por venta de leche/animal/día</u>				
Producción de leche (kg)	1.95		2.16	
Precio de la leche (L/kg)	0.67		0.67	
Ingreso total (L/A/Día)	1.31		1.45	
<u>Utilidad o pérdida/animal/día</u>				
Pérdida relativa (L/A/día)	-0.18		-0.08	
Porcentaje de pérdida relativa (%)	-12.1		-5.2	

(1) L. 2.00 = USA\$1.00

(2) Mezcla: 65% melaza; 22% agua; 10% urea; 3% sulfato de amonio.

Conclusiones:

-La Leucaena no incrementó la producción de leche, cuando la caña de azúcar estuvo suplementada con melaza-urea-sulfato de amonio, en el caso de este experimento, con vacas de baja capacidad productiva lechera.

-El consumo total de caña de azúcar sola y caña de azúcar con Leucaena fue bastante similar.

-El consumo de la mezcla de melaza - urea - sulfato de amonio fue superior en el tratamiento que consumió caña de azúcar sola.

-En ambos tratamientos se reportan pérdidas económicas, siendo mayores en el caso de caña de azúcar sola.

2.2 Suplementación de Melaza-Urea para Vacas Lecheras en Época de Sequía

Responsables: Mario Alvarado, Enrique La Hoz y Nery Figueroa

Objetivos: Estudiar la ventaja de suplementar la alimentación de vacas productoras de leche en la difícil época de sequía, para conseguir el mantenimiento de su producción.

Clave: Ho.1.2.3.01

Materiales y Métodos: Se sembró la Guatera de sorgo con el sistema tradicional del productor, para tenerla disponible en la época de sequía. De febrero a abril de 1982 se efectuó el experimento con 12 vacas criollas con encaste de Cebú, ordeñándolas una vez al día con ternero al pie y controlando diariamente la producción de leche (sin contar la consumida por la cría); se ofreció ad-libitum todo el alimento,

trabajándose con 2 tratamientos: Guatera de sorgo sola vs. Guatera de sorgo + mezcla de melaza-urea-sulfato de amonio.

Cumpléndose 2 períodos experimentales de 21 días cada uno, con lapsos pre-experimentales de 7 días en cada período, se analizó estadísticamente el parámetro de producción de leche por vaca y por día, usando el diseño de sobrecambio simple.

Resultados:

Producción de Leche (kg/A/Día)

	Guatera + Mezcla (1)	Guatera	Producción promedio por período
No. de animales en los períodos	6	6	
Producción promedio en período I	2.1	1.6	1.9 a (3)
Producción promedio en período II	1.7	1.4	1.6 b
Producción promedio por tratamiento	1.9 a (2)	1.5 b	

(1) Mezcla: 65% melaza; 22% agua; 10% urea; 3% sulfato de amonio

(2) Datos con letras distintas son estadísticamente diferentes (P < 0.01)

(3) Datos con letras distintas son estadísticamente diferentes (P < 0.05)

Consumo de Alimento (kg/A/Día)

	Guatera + Mezcla (1)	Guatera	Consumo Promedio por período
No. de animales en los períodos	6	6	
Consumo promedio en período I	24.3 + 2.2	26.2	26.4
Consumo promedio en período II	27.0 + 2.3	30.1	29.7
Consumo promedio por tratamiento	25.7 + 2.3	28.2	

(1) Con 52% de materia seca al aire.

(2) Mezcla: 65% melaza; 22% agua; 10% urea; 3% sulfato de amonio.

Cálculo Económico de Alimentación

	Guatera + Mezcla (1)	Guatera
<u>Costo de Alimentación/Animal/día</u>		
Alimento consumido (kg)	25.7 + 2.3	28.2
Precio del alimento (L/kg) (2)	0.034	0.034
Costo del alimento (L)	1.24	0.96
Costo de mano de obra para distribuir alimento (L)	0.59	0.65
Costo de comederos (L)	0.03	0.03
Costo de lamaderos (L)	0.01	-
Costo total (L/A/Día)	1.87	1.64
<u>Ingreso por venta de leche/animal/día</u>		
Producción de leche (kg)	1.9	1.5
Precio de la leche (L/kg)	0.67	0.67
Ingreso total (L/A/Día)	1.27	1.01
<u>Utilidad o Pérdida/Animal/Día</u>		
Pérdida relativa (L/A/Día)	-0.60	-0.63
Porcentaje de pérdida relativa (%)	-32.1	-38.4

(1) Mezcla: 65% melaza; 22% agua; 10% urea; 3% sulfato de amonio.

(2) L. 2.00 = US\$1.00

Conclusiones:

-La suplementación con melaza - urea - sulfato de amonio reporta una mayor producción de leche.

-Con vacas de baja productividad lechera, ambos tratamientos muestran pérdidas económicas.

-En las condiciones del mediano y pequeño productor, no se recomendaría invertir en esta suplementación, con vacas de bajo nivel productivo.

2.3 Diagnóstico Etiológico e Incidencia de la Mastitis Bovina en el Valle de Comayagua.

Responsables: Francisco Rodas, Mario Alvarado, Avilio Amador y Enrique La Hoz

Clave: Ho.1.5.1.02

Objetivos: Ubicar la magnitud de incidencia de mastitis bovina en el Valle de Comayagua y determinar el agente etiológico causante, a fin de determinar su mejor control.

Materiales y Métodos: Este experimento se realizó en 54 fincas de pequeños (1 - 15 vacas), medianos (16 - 40 vacas) y grandes (más de 40 vacas) productores del Valle de Comayagua. Para medir la incidencia se trabajó con la prueba California Mastitis Test (C.M.T.) y de todos los animales positivos se recogió muestras para la identificación bacteriológica y realización de antibiograma.

Resultados:

Incidencia de Mastitis Sub-Clínica con C.M.T.

-En relación al No. de fincas visitadas:

No. de fincas visitadas 54 (100%)
No. de fincas positivas 34 (63.0%)
No. de fincas negativas 20 (37.0%)

-En relación al No. de vacas analizadas:

No. total de vacas en lactación 1.796
No. de vacas analizadas 898 (50% del total)
No. de vacas positivas 98 (10.9%)
No. de vacas negativas 800 (89.1%)

Etiología de la Mastitis Bovina

-En relación a las muestras analizadas:

No. de muestras analizadas 133 (100%)
No. de muestras positivas 85 (63.9%)
No. de muestras negativas 48 (36.1%)

-En relación a las muestras positivas:

Microorganismos identificados	No. de muestras positivas	%
Estafilococos	46	54.1
Streptococos	17	20.0
Enterobacter agglomerans	8	9.4
Serratia	6	7.1
Citrobacter	2	2.4
Lactobacillus	2	2.4
Micrococcus	2	2.4
Escherichia coli	1	1.2
Klebsiella pneumoniae	1	1.2

Indice de Sensibilidad de los Microorganismos

	No. de muestras positivas a			
	<u>Estafilococos</u>	<u>Estreptococos</u>	<u>Enterobacterias</u>	<u>T o t a l</u>
que mostraron sensibilidad a:				
Furadantin	7 (31.8%)	2 (33.3%)	4 (40.0%)	13 (34.2%)
Cloranfenicol	7 (31.8)	2 (33.3)	3 (30.0)	12 (31.6)
Penicilina	4 (18.2)	1 (16.7)	-	5 (13.2)
Estreptomomicina	3 (13.6)	1 (16.7)	3 (30.0)	7 (18.4)
Triple Sulfa	1 (4.5)	-		1 (2.6)

Indice de Resistencia de los Microorganismos

No. de Muestras Positivas a diferentes Microorganismos que mostraron resistencia a:	
Sulfadiacina	12 (30.0%)
Triple Sulfa	11 (27.5)
Estreptomomicina	7 (17.5)
Penicilina	7 (17.5)
Furadantin	2 (5.0)
Cloranfenicol	1 (2.5)

Conclusiones

-Los principales agentes etiológicos de la mastitis bovina en el Valle de Comayagua, son los Estafilococos, Estreptococos y Enterobacterias.

-Estos microorganismos son especialmente sensibles a Furadantin y Cloranfenicol y resistentes a Sulfas, Penicilina y Estreptomomicina.

Recomendaciones

-El tratamiento de la mastitis bovina en el Valle de Comayagua debe efectuarse con productos que tengan Furadantin o Cloranfenicol, cuando no pueda hacerse previamente la identificación del agente causal.

	Adolfo Inostroza	Ramón Bonilla	Wenceslao Torres	Federico Castro
<u>Producción de Forraje</u>				
Area pastoreo, ha	10.7	3.6	15.8	7
Especie pasto	Estrella	Estrella	Jaragua	Jaragua
Area suplementaria				
Caña azúcar, ha	0.6	0.5	0.7	0.5
Leucaena, ha				
<u>Tamaño Hato</u>				
Vacas adultas	17	8	14	9
Total unidades animales	28.5	14.8	25.8	15.8
Fenotipo	CxH y CxPS	Cebú x Criollo	Holstein x H x C	Criollo
<u>Manejo Ganado y Pasto</u>				
Monta	Contínua	Contínua	Contínua	Contínua
Destete	Si	Si	Si	Si
Pastoreo rotacional	6 meses	6 meses	6 meses	6 meses
Periodo ocupación	Si	Si	Si	Si
Periodo descanso	2 días	2	4	4
Carga animal, UA/ha	24 días	26	36	36
Fertilización pasto	2.7	4.1	1.6	2.3
	No	No	No	No
<u>Alimentación</u>				
Invierno	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo
Suplementación	9 kg Leucaena/ sales minerales	9 kg leucaena/ sales minerales	9 ky leucaena/vaca sales minerales	9 kg leucaena/vaca sales minerales
Verano	Si	Si	Si	Si
Animales confinados	Caña azúcar (67%) Leucaena (33%) Sales minerales	Caña azúcar (67%) Leucaena (33%) Sales minerales	Caña azúcar (40%) Guatera (30%) Leucaena (30%) Sales minerales	Caña azúcar (40%) Guatera (30%) Leucaena (30%) Sales minerales
Ración				
<u>Manejo Sanitario</u>				
Vacunas	Carb. Sint. (Jun-Dic)	Carb. Sint. (Jun-Dic)	Carb. Sint. (Jun-Dic)	Carb. Sint. (Jun-Dic)
Parásitos internos	3 veces/año (Marzo-Jul-Nov)	3 veces/año (Marzo-Jul-Nov)	3 veces/año (Marzo-Jul-Nov)	3 veces/año (Marzo-Jul-Ago)
Parásito externo	Acorde infestación	Acorde infestación	Acorde infestación	Acorde infestación

Area de La Ceiba y Olanchito

Introducción

El presente documento describe las actividades realizadas durante 1982, dentro del Programa Nacional de Investigación Pecuaria (PNIP) en las áreas de trabajo seleccionadas de La Ceiba y Olanchito.

Durante el período se continuó con la investigación y diseño de sistemas alternativos de producción animal a través de actividades del diagnóstico dinámico, validación de prototipos y experimentación en los componentes de los sistemas mencionados.

1. Desarrollo de Alternativas Mejoradas de Producción

1.1 Descripción del Modelo Mejorado de La Ceiba

Composición del Hato

El ganado utilizado en el sistema prevaleciente y que se propone también para ser usado en el modelo mejorado es un ganado del tipo doble propósito con un 85.7% de cruces de inclinación lechera dentro de los cuales 21.3% es cruce criollo x holstein, 20.9% criollo x pardo suizo, 26.8% cebú y pardo suizo, 5.5% cebú x holstein, 8.4% pardo suizo x holstein, 2.8% pardo Suizo; y el restante 14% lo constituye el cruce criollo x cebú.

En el Cuadro 41 se presenta la composición del hato propuesto para el área. El tamaño del hato representa una escala de operación manejable por una familia y atractivo del punto de vista productivo.

Pasturas

La propuesta del modelo mejorado, contempla un 100% de las pasturas bajo el sistema de pastoreo rotacional, con la utilización de cerca electrificada interna y cercas periféricas tradicionales.

El combate de malezas será una combinación manual-químico que aunado a la rotación de pasturas permitirá incrementar la carga animal de 1.5 a un mínimo de 2.1 UA/ha, dándole al animal la oportunidad de hacer una mejor utilización del forraje.

Cuadro 41. Composición del hato en el modelo mejorado para el área de La Ceiba.

Categoría	Cab.	%
Toros	2	2.7
Vacas adultas	35	47.7
Vacas de primer parto	5	6.8
Novillas próximas a parir	12	16.3
Ternereras de 1 a 2 años	15	14.3
Terberos	15	6.1
Ternereras	15	6.1
Total	73.5 U.A.	100.0

Suplementación

La alimentación basada en pastoreo primordialmente será complementada con pastos de corte (conservación de forrajes como silo y/o heno) durante las épocas críticas establecidas. Además de esto se suplementará para satisfacer los requerimientos mínimos necesarios con una mezcla de sal común y sales mineralizadas (7 partes de sal con 3 de minerales a razón de 100 gr/UA/día) en una forma permanente.

Manejo de Animales

Dentro de los problemas detectados en reproducción se encontró una natalidad menor de 60% y una relación vaca-toro de más de 40%, proponiendo en el sistema mejorado que se mantenga la relación

vaca:toro entre 20:1 y 25:1 y eliminando las vacas problemas detectadas por palpación rectal, con el propósito de mejorar la eficiencia reproductiva. Se propone también, estratificar el hato en un mínimo de tres lotes que serán, vacas en producción, el ganado horro y los terneros. Se propone una reducción del período de amamantamiento de 5-6 horas a un máximo de 2 horas, para evitar la influencia humorohormonal y su subsecuente reducción en la eficiencia reproductiva por la influencia negativa del ternero en el proceso fisiológico reproductivo de la madre. Así también, se propone mantener el período de lactancia en 305 días para obtener el descanso adecuado de 60 días.

El sistema de ordeño será con el apoyo del ternero y se le dejará un cuarto de ubre en forma rotacional a los terneros para su crianza.

Plan Sanitario

En su gran mayoría los productores no tienen ninguna profilaxis en el ordeño y pocos llevan adecuadas prácticas en las curaciones necesarias de los terneros al nacimiento en los casos de mastitis.

La propuesta de la alternativa mejorada incluirá un plan profiláctico completo y adecuado, que incluye vacunar y desparasitar tanto interna como externamente al seguir los calendarios y dosificaciones correctas que permitan una mejor higiene y combate de las enfermedades. Se propone en los baños garrapaticidas cuadruplicar la cantidad de la mezcla utilizada para conseguir una completa cobertura del animal y por ende un mejor resultado, reduciendo de esta forma el número de baños y el costo de la práctica sanitaria.

Administración y Mejoramiento Genético

En el diagnóstico que claramente indica la completa ausencia de registros y por lo tanto uno de los puntos prioritarios entre las propuestas del modelo mejorado, será la identificación del ganado que permita establecer un sistema de registros productivos, reproductivos y de desarrollo poblacional, además de incluir registros económicos; que permitan evaluar adecuadamente las actividades realizadas y tomar decisiones correctas, tanto en las decisiones diarias como periódicas de la finca.

En lo que respecta al ganado utilizado, se propone continuar con el ganado doble propósito existente; pero debe realizarse una rigurosa selección en base a los registros e implementar el cruzamiento alterno tratando de mantener encastes entre media sangre y los 5/8 de las razas lecheras Holstein o Pardo Suizo con cruces indefinidos de Cebú con Criollo, mejorado centroamericano esto con el fin de obtener vigor híbrido con excelente habilidad materna.

2. Descripción del Modelo Mejorado de Olanchito

Composición y Estructura del Hato

Al igual que en la zona del Litoral Atlántico, se propone continuar con el ganado utilizado en el sistema típico, luego de efectuar una selección en base a registros individuales de producción y a eliminación de vacas problema por medio de palpación rectal. Los cruces existentes entre ganado Criollo y Cebú, alcanza porcentajes mayores de 1/2 raza hasta 3/4 de Cebú sobre la base criolla existente.

A continuación se presenta en el Cuadro 42 la composición del hato en el modelo mejorado propuesto para el área.

Cuadro 42. Composición del hato del modelo mejorado para el área de Olanchito.

Categoría	Cabezas	%
Toros	2	2.8
Vacas adultas	35	49.4
Vacas de primer parto	5	7.1
Novillas próximas a parir	12	16.9
Terneritas de 1 a 2 años	15	14.8
Terneritos	10	4.2
Terneritas	10	4.2
Total	70.9 UA	100

Pasturas

Al recurrir los cambios mínimos a efectuar en la zona de Olanchito, se mejorará el manejo y la utilización de las pasturas, se propone una mejor alimentación en base a suplementación energético-proteica y de sales minerales.

En las pasturas se efectuará un sistema de utilización rotacional, que mejorará el uso de las mismas y el control de malezas, que se hará en una combinación del control manual y químico. Para esto se hará uso de la cerca electrificada en las divisiones internas y con cercas periféricas y de divisiones mayores en forma tradicional. Todo esto nos permitirá incrementar la carga animal de 1.1 U.A. a 1.76 U.A./ha, logrando un mejor uso de la pastura y consiguiendo que con período de ocupación de 2 a 4 días y períodos de descanso de 26 a 32 días. Esto se lograría teniendo aproximadamente 16 apartos de 1.75 a 2 ha de tamaño, para pastoreo de Guinea (Panicum maximum).

Luego de las experiencias obtenidas en la zona de Olanchito se propone la siembra de Napier (Pennisetum purpureum) en las fincas que poseen tierras regables y siembra de Caña Japonesa (Sacharum sinensis)

en las demás propiedades para satisfacer las necesidades del ganado en proteína y energía durante la época crítica. Será necesario suplementar Caña Japonesa, principalmente a las vacas en ordeño, durante la época seca en lo que respecta a energía. Sin embargo, la proteína podrá suplirse proveniente del pasto Napier en las fincas que poseen 1 ó 2 hectáreas y las que carezcan de esta facilidad podrán sembrar 1 a 2 ha de Leucaena leucocephala la cual permanecerá verde y lista para cortar durante el verano, supliendo entre el 20 y 25% de proteína cruda en las hojas. De esta forma aunque su producción de biomasa sea menor, la cantidad de proteína suplementará la fibra proveniente del pasto seco, existente, Guinea (Panicum maximum).

Para lograr la suplementación adecuada durante los 4.5 meses de mayor sequía, se hicieron los siguientes cálculos:

<u>Rendimiento</u>	<u>Materia Seca</u> <u>TM</u>
3 ha de caña japonesa	60.0
1 ha de leucaena	<u>7.5</u>
Biomasa total	67.5
Pérdidas de 20%	13.5
Forraje aprovechable	<u>54.0</u>

Consumo durante 140 días en el verano

-27 vacas en ord. 2.5 kg MS/100 kg peso vivo/día	40.6
-13 vacas secas a razón de 1.0 kg MS/100 kg peso vivo/día	7.28
-10 novillas próximas a parir a razón de 1 kg MS/100 kg peso vivo/día	<u>5.6</u>
Forraje requerido	53.48

Los niveles de rendimiento son estimados conservadores, puesto que la leucaena podría producir unas 10 TM de MS/ha/año después del primer año.

Suplementación

Con el propósito de satisfacer los requerimientos mínimos de los animales, al suplementarlos ad libitum y en forma permanente con una mezcla de 70% sal común y sal mineral a razón de 100 gr/UA/día.

Manejo de Animales

Dentro de los cambios de manejo, propuestos para el modelo mejorado se deberá estratificar el hato en un mínimo de tres lotes, a saber: 1) vacas en producción, 2) ganado horro y novillas, 3) terneros (as). Además se recomienda reducir el período de amamantamiento de los terneros de 2 a 3 horas como máximo, para evitar la influencia negativa del ternero en el proceso fisiológico humero-hormonal y su consecuente reducción en la eficiencia reproductiva.

El manejo reproductivo se recomienda mantener la relación vientre/semental en 25:1 y también eliminar las vacas detectadas como problema por medio de palpación rectal con el propósito de mejorar la eficiencia reproductiva.

Plan Sanitario

Entre las claves del modelo mejorado estará la de poner en práctica planes profilácticos adecuados que nos permitan vacunar, desparasitar interna y externamente el ganado siguiendo las indicaciones y dosificaciones correctas que nos permitan una mayor higiene, mejor control de enfermedades y por ende una mayor producción. El plan profiláctico se puede resumir en un buen cuidado y desinfección ombligo de los terneros, vacuna contra Antrax y Triple o Doble, desparasitaciones periódicas y con las cantidades adecuadas de producto y de solución por animal bañado.

Infraestructura

Se proponen como únicas instalaciones del modelo mejorado la construcción de una galera y de un "brete pasante" para el ordeño, construyendo además un pequeño corral para terneros y el corral de espera y de manejo del ganado. Actualmente un porcentaje mínimo de los productores tienen galeras de ordeño; la construcción propuesta será una galera de madera con techo de lámina de zinc, con piso y comederos de cemento. El brete de ordeño será construido con madera aserrada tratada. Actualmente el total de ganaderos abreven el ganado en los ríos y quebradas existentes.

En la actualidad la zona de Olanchito utiliza cerca tradicional de poste vivo y muerto con 3 y 4 hilos de alambre espigado. Para las delimitaciones periféricas y cuatro divisiones mayores se utiliza este tipo de cerca con espinos y algunas leguminosas. Se propone continuar y mejorar estas cercas en el sistema mejorado y realizar subdivisiones internas con cerca electrificada para obtener un manejo rotacional de las pasturas. A las cercas tradicionales se propone continuarlas con poste vivo en especial con la leguminosa sp conocida en la región como Jamacuao y que el ganado aprovecha durante la época de sequía.

Administración y Mejoramiento Genético

Dentro de los puntos prioritarios entre las claves del modelo mejorado, se encuentra la correcta identificación del ganado y el establecimiento de controles y registros en forma mensual que permitan conocer el comportamiento productivo del hato y de los individuos, así como su desarrollo poblacional y la información económica necesaria que permita una mejor toma de decisiones diarias y periódicas en la finca, la evaluación y selección del germoplasma existente.

Se propone continuar utilizando el ganado doble propósito ya existente, pero luego de una rigurosa selección en base a registros de producción y sanidad. En la parte concerniente a raza se propone hacer uso del cruzamiento alterno entre el ganado Pardo Suizo y el Criollo Lechero Centroamericano Mejorado con las razas Cebuinas lo que nos proporcionará animales de muy buen vigor híbrido y excelente habilidad materna.

3. Resultados Preliminares de las Actividades de Validación

Como una muestra de la validación de campo del modelo mejorado se presenta una comparación entre los recursos y los indicadores zootécnicos del Modelo Prevaleciente del Litoral Atlántico y como modelo mejorado se consideró a la finca San Jorge, propiedad del señor Jorge Navarro, donde se tienen los resultados de tres años de registros que son llevados en la finca.

Al momento la finca se encuentra con 11 apartos de pasto Guinea Panicum maximum usándose pastoreo rotativo con períodos de ocupación de 2 a 4 días y de descanso entre 40 y 60 días según las condiciones climáticas de la región. Se suplementa a las vacas con 1.28 onzas de urea en 1 kg de melaza/vaca/día y sal común con sal mineral a razón de 1.5:1 respectivamente.

Los principales resultados preliminares que pueden ser mencionados se incluyen en el Cuadro 43.

Cuadro 43. Resultados comparativos obtenidos entre el sistema preva-
leciente y los resultados del sistema mejorado en una fin-
ca de validación del Area La Ceiba.

Recursos	Prevaleciente	Mejorado
Tierra, ha	36	60
Pastos, ha	27	60
Gramas, %	35	5
Pasto corte, ha	0	1.0
<u>Indicadores Zootécnicos</u>		
Doble propósito, %	100	100
Carga animal, UA/ha	2.2	2.0
Lecche vaca/día, lt.	2.6	4.08
Lecche ha/año, lt.	968	819
Lecche vaca/año, lt	468	1092
Natalidad, %	47-52	76
Mortalidad, %	7.1	4.0
Meses lactancia	6	8.9
Intervalo parto, meses	18	14.6

Adicionalmente a la finca de validación de Jorge Navarro se tienen como pruebas de validación las fincas siguientes:

CURLA	UNAH	La Ceiba
La Lupita	Carlos Santos	El Pinto, La Ceiba
El Urraco*	Gilberto Casaleno	Montecristo, La Ceiba
Rancho*	Danilo Soto	Coyoles, Olanchito
Gloria		
El Culuco*	Rafael Bustillo	Santa Bárbara, Olanchito

En las cinco fincas listadas con anterioridad se han realizado diversos tipos de actividades para obtener la validación de campo del modelo alternativo de producción, pero únicamente en tres de ellas se ha logrado el establecimiento completo del Sistema Mejorado de Producción y son las marcadas (*).

4. Diagnóstico Dinámico

Durante el presente año esta actividad se ha realizado en forma permanente en ocho fincas en la zona de La Ceiba y desde Mayo en 5 fincas en Olanchito. Con el seguimiento de los registros de finca ha sido posible conocer a través del tiempo la dinámica y problemática de las unidades de producción.

En ambas zonas se están llevando los registros y anotaciones siguientes:

- Registro de producción de leche/vaca/mes.
- Estratificación y desarrollo poblacional del hato llevado en forma mensual el inventario y movimiento mensual de animales.
- Controles económicos, registrando ingresos y egresos en forma mensual.
- Registro profiláctico y sanitario.
- Controles reproductivos (en algunas fincas).
- Anotación de observaciones y cambios deseados por el productor.

Las fincas que están siendo estudiadas como fincas típicas o representativas de el sistema prevaleciente son las siguientes:

Area La Ceiba

<u>Propietario</u>	<u>Localización</u>
Rufino Mendoza	San Francisco
Miguel Santos	Cáceres
Carlos Lobo	Camelias
Ligia de Nuñez	El Porvenir
Marco A. Nuñez	Roma, Jutiapa
Efraín Becerra	San Francisco
Orlando Javier	Perú

Area de Olanchito

<u>Propietario</u>	<u>Localización</u>
Basilio Salinas	Coyoles
Blás Bustillo	Santa Bárbara
Basilio Bustillo	Santa Bárbara
Sergio Puerto M.	Nombre de Jesús
Regino Quesada	Coyoles

La recolección de esta información tanto en la zona de La Ceiba como en la zona de Olanchito se inició en agosto de 1981 y mayo de 1982 respectivamente.

Durante el mes de mayo de 1983 se procederá a la tabulación y análisis de la información recabada durante el período en referencia.

5. Investigación en Componentes

A continuación se incluyen los reportes finales de 2 experimentos que han sido terminados durante el período.

5.1 Prueba de Consumo del Pasto Napier (Pennisetum purpureum Schum) Comparado al Pasto Merkerón Criollo (Pennisetum purpureum)

Clave: HO.2.1.2.02

Antecedentes

Indudablemente, el recurso natural más valioso para la alimentación del ganado lo constituyen las plantas forrajeras y precisamente una de las principales limitantes que confronta la ganadería hondureña en la producción de forrajes, situación que se debe principalmente a factores de orden económico, educacionales y de otra naturaleza.

Las especies de pastos más frecuentes en Honduras son el Jaraguá (Hyparrhenia rufa), Guinea (Panicum maximum), Pará (Brachiaria mutica), Calingüero (Melinis minutiflora) Merkerón Criollo (Pennisetum purpureum), Pangola (Digitaria decumbens) y la Estrella Africana (Cynodon plectostachyus). Esta última es quizás la hierba más cultivada en el país y la más difundida es el Jaraguá, predominando esta última en suelos con poca materia orgánica y lugares más escabrosos.

No se puede negar que ha habido cierto mejoramiento en el cultivo de los pastizales y que se han introducido variedades de alta producción, rápido crecimiento y cierta resistencia a la sequía. Algunos factores que han estimulado este mejoramiento han sido proyectos estatales, el establecimiento de empacadoras de carne localizadas en las principales regiones del país y a la mejoría del precio de la carne en el mercado internacional. Pese al crecimiento de la superficie con pastos cultivados en el país, la ganadería no está plenamente abastecida con forrajes de calidad y cantidades suficientes para

aumentar el crecimiento apropiado de la producción de carne y leche.

El Programa de Investigación Pecuaria ha iniciado trabajos en la adaptación de ciertas gramíneas forrajeras tropicales con la finalidad de aumentar la producción de leche y carne mediante tecnologías basadas en las pasturas.

En 1980, fue introducido a Honduras, procedente de Guatemala, por César González, el pasto Napier, para ser estudiado en su adaptación, rendimiento, consumo animal y su efecto en la producción de leche. A partir de esto, el Programa de Investigación Pecuaria de la Secretaría de Recursos Naturales (SRN) y el Convenio SRN-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) han realizado estudios e impulsado el uso de este pasto en la zona del Litoral Atlántico del país.

El presente trabajo, representa un estudio de prueba de consumo del pasto Napier comparado con el pasto Merkerón Criollo, en una finca típica de la zona del Litoral Atlántico. El objetivo principal de este estudio fue el de determinar el grado de aceptación del pasto por parte de los animales bovinos y al mismo tiempo sus ventajas en adaptación, rendimientos en forraje y consumo, comparado con un pasto explotado tradicionalmente en la zona.

Revisión de Literatura

El pasto Napier, conocido con las sinónimas de Merker, Super Merker, Gigante, y Elefante, es una gramínea originaria del Africa Ecuatorial, perenne, con abundantes hojas, de crecimiento erecto, robusta y vigorosa que alcanza de 3 a 5 metros de altura (Millan et al 1977).

Presenta cierta tolerancia a la sequía pero no progresa en lugares anegados por períodos prolongados, florece en la época seca pero si se maneja en cortes continuos no florece por estar en períodos de crecimiento activo (Rodríguez, 1978).

Esta planta constituye un híbrido de dos ecotipos de Pennisetum purpureum, conocidos como Napier enano y como Napier gigante. Se desarrolló en diversos suelos; de preferencia en suelos fértiles, profundos y drenados. Se adapta a zonas comprendidas entre los 2,200 metros sobre el nivel del mar siendo su mejor rango de 0-1000 metros (Iturbide, 1978).

De Alba (1971) reporta al Napier como "una especie de corte, la mas popular y común en el trópico ya que es fácil de fácil establecimiento, poco exigente en suelos y con buen potencial para responder a la fertilización".

Rodríguez (1978) expresa que el Napier es una graminea robusta y de excelente desarrollo que alcanza a producir de 5 a 7 cortes al año. Que puede usarse en corte y para ensilaje. No es resistente al pastoreo y si se usa para tal fin, los pastoreos deberán ser restringidos, seguidos del corte de los tallos desechados por el ganado. Puede usarse también para eliminar malezas o algunos cultivos dejándolo crecer hasta su máxima altura (5-6 metros), en este estado sus tallos son extremadamente fibrosos sirviendo como material en construcciones rurales.

Ruiloba et al (1980) reporta valores de 8.7% de proteína cruda, 0.38% de fósforo, 0.16% calcio y 32.9% de fibra cruda, cuando se cultiva el pasto Napier sin fertilización.

Pinzón y González (1978), citado por Ruiloba et al (1980), reportan respuestas significativas en producción de materia seca (M.S.) al aumentar la fertilización nitrogenada y la edad del corte.

Resultados de estudios realizados en Gualaca, Panamá, revelan que el contenido proteico del Napier disminuye al aumentar la edad del corte y si ésta sobrepasa los 90 días, llega a ser inferior al 7% en base de M.S., dato que Millan y Milford (1976) reportado por Ruiloba et al (1980), consideran como nivel crítico para el consumo voluntario.

Materiales y Métodos

Desde la introducción del pasto Napier a la zona se iniciaron una serie de evaluaciones en lo que se refiere a su adaptación, rendimiento en forraje verde y su estado nutritivo en sus diferentes etapas de crecimiento.

La siembra de ambos pastos, Napier y Merkeron criollo, se realizó en el mes de agosto 1980, en un área de 0.25 ha para cada especie. El establecimiento se hizo en un suelo con las características siguientes: textura franco arenoso; pH 5.7; materia orgánica 1.79%, fósforo 1.49 ppm. Cu 1.20 ppm, Mn 7.5 ppm; Zn 1.1 ppm. A 0.13 meq./ml; K 0.20 meq/ml y H 0.18 meq/m.

Se realizan 2 cortes en ambos pastos, tres meses después de la siembra y dos meses después del primer corte. Al mismo tiempo se tomaron datos de altura y rendimiento en materia verde al primer corte, a los 30 y 60 días después del primer corte, (Cuadro 44). Para conocer su valor nutritivo se tomaron muestras del forraje en sus distintos estados de desarrollo para el análisis bromatológico. Los resultados se desglosan en el Cuadro 45. En el Cuadro 46 se representa

el análisis de proteína cruda, pared celular y digestibilidad in vitro de ambas especies en dos diferentes estados de crecimiento.

Conociendo algunos aspectos de rendimiento y valor nutritivo de estos pastos se procedió a realizar una prueba de consumo para conocer el grado de aceptación del Napier por los animales y su efecto en la producción de leche comparándolo con un pasto explotado tradicionalmente en la zona.

Al inicio de la prueba de consumo los pastos tenían 6 meses de haber sido establecidos en las fincas.

Utilizando el diseño sobre cambio simple los tratamientos que se evaluaron fueron a) Napier y b) Merkerón criollo. La duración del ensayo fue de 64 días dividido en dos períodos, compuestos por 8 días de adaptación, 16 días de experimento y 8 días post-experimento para ambos grupos. El forraje en ambos pastos se ofreció picado utilizando canoas como comederos. El suministro fue ad libitum.

El hato de vacas en ordeño estuvo formado por animales de diferentes encastes, lactancias y edades. De este se seleccionaron 12 vacas al azar, las que se distribuyeron en dos grupos de 6 vacas cada uno.

El grupo de vacas se mantuvieron en semi-estabulación dando 3-4 horas en pastoreo sobre pasturas Panicum maximum y el resto del tiempo consumiendo Napier y Merkerón criollo.

Resultados y Discusión

El pasto Napier presentó mayor altura que el pasto Merkerón al primer corte y 30 días después del corte. A los 60 días después del corte al Napier presentó menor altura pero mayor proporción de hojas-tallo que el Merkerón.

En lo que se refiere a rendimiento de materia verde el Napier produjo el doble de tonelaje/ha a lo producido por el Merkerón. El contenido proteico del Napier es de 17.96% a los 22 días de desarrollo presentando una disminución conforme el pasto avanza en madurez. No así con el contenido de fibra el cual se incrementa con la madurez de la planta.

Dicho pasto a los 22 días se encuentra con poca altura y el rendimiento en forraje es menor si se compara con el rendimiento a los 50 ó 60 días de madurez, estados en que el contenido de proteína cruda es de 14.5%

En base a estos datos el estado óptimo para el uso del pasto es a los 40 ó 50 días de crecimiento, etapa en que se obtendrá un mayor contenido de proteína y cantidad de forraje verde con una aceptable digestibilidad.

En el estudio estadístico para medir la aceptación del pasto por los animales reflejado en la producción de leche no se encontró diferencia significativa entre tratamientos.

Este resultado refleja que el pasto Napier tuvo la misma aceptación que el Merkerón criollo por los animales una vez que se hubieron adaptado al consumo de este pasto.

Con el resultado de obtener el mismo promedio de producción de leche entre los grupos de vacas en experimento, se puede apreciar que el pasto Napier en las condiciones de corte mantiene la producción a igual que el Merkerón criollo adaptado por varios años a esta región, pero es superior a éste en cantidad de forraje por unidad de área.

Conclusiones y Recomendaciones

1. El pasto Napier tiene la misma aceptabilidad por el ganado que el pasto Merkeron criollo, además se establece que ofrece una mayor producción en materia verde por hectárea y una mejor proporción de hojas-tallo.

2. Se recomienda realizar más estudios para evaluar el efecto de este pasto en la producción de leche en algunas fincas que tengan un manejo y nutrición más adecuada.

3. Se deben realizar más estudios en el manejo y uso del pasto Napier, así como tener establecido un sistema de uso del pasto en corte y pastoreo según las condiciones y exigencias de las fincas de la zona.

Bibliografía

1. DE ALBA, J. 1971. Alimentación del ganado en América Latina. Segunda Edición, La Prensa Médica Mexicana, México D.F.
2. ITURBIDE, C.A. 1978. Manejo y uso de pastos. Manual Técnico Económico. Programa de Desarrollo Lechero y otras especies. BANDESA, Banco Nacional de Desarrollo Agrícola. Guatemala, C.A.
3. MILLAN, E. A. et al. 1977. Seminario sobre alimentación de ruminantes con forrajes. Asociación Colombiana de Producción Animal. ACOPA. Bogotá, Colombia.
4. RODRIGUEZ, C.A. 1978. Pasto Napier. Ministerio de Agricultura, Sector Público Agrícola, Dirección General de Servicios Agrícolas. PRODEGA. Guatemala, C.A.
5. RUILOBA, E., RUIZ, M. E. y RUILOBA, M. H. 1980. Adiciones melaza y urea en ensilaje de pasto Elefante (Pennisetum purpureum). Ciencia Agropecuaria No. 3. Gualaca, Panamá.

cuadro 44. Datos de altura y rendimiento de los pastos Merkerón común (Pennisetum purpureum) y Napier (Pennisetum purpureum Schum).

Pasto	Fecha de Siembra	Fechas de corte		Altura X Mts.			Rendimiento Materia Verde		
		1er. Corte	Sdo. Corte	3 meses después/sbra.	30/d/desp. 1er. Corte	60/d/desp. 2do. Corte	3 mes. post siembra	30/d/desp. 1er. corte	60/d/desp. 2do. corte
Merkerón	18-8-80	10-11-80	21-1-81	2.32 mts.	0.58 mts.	2.25 mts.	27.0 Ton. M/ha	3.23 Ton. M/ha	24.0 Ton. M/ha
Napier	7-8-80	10-11-80	20-1-81	2.80 mts.	0.80 mts.	1.97 mts.	73.0 Ton. M/ha	13.5 Ton. M/ha	42.5 Ton. M/ha

Cuadro 45. Composición química del pasto Napier (Pennisetum purpureum). Schum) en diferentes estados de madurez.

Valores expresados por 100 g. de muestras.*

Descripción	H.F.	H.R.	E.E.	F.C.	N.	P.C.	Cz.
	g.	g.	g.	g.	g.	Nx6.25 a.	g.
Pasto Napier 22 días	90.46	9.54	3.49	21.31	2.88	17.96	19.37
Pasto Napier 30 días	91.35	8.66	3.01	58.8	2.95	18.47	24.05
Pasto Napier 41 días	93.05	6.95	5.05	26.4	2.33	14.53	19.84
Pasto Napier 50 días	91.92	8.08	3.20	25.18	2.33	14.58	14.28
Pasto Napier 58 días	89.92	10.08	2.86	25.79	2.16	13.45	13.68
Pasto Napier 67 días	86.0	14.0	2.14	25.9	1.7	10.63	12.75
Pasto Napier 80 días	92.6	7.44	2.1	33.1	1.42	8.7	11.5
Pasto Napier 90 días	93.9	6.09	2.42	36.4	1.43	8.9	15.48

H.F. - Humedad fresco

E.E.=Extracto Etereo

N=Nitrógeno

Cz.=Cenizas

H.R. - Humedad Residual

F.C.=Fibra Cruda

P.C.=Proteína Cruda

*Análisis bromatológico del Centro de Investigación y Desarrollo (CII-CONADI)-Tegucigalpa, D.C., Honduras.

Análisis solicitado por: Programa Nacional de Investigación Pecuaria, S.RR.NN. y el Proyecto SRN-CATIE-BID.

Cuadro 46. Proteína cruda, digestibilidad in vitro y pared celular en base a % materia seca del pasto Napier (Pennisetum purpureum. Schum) en dos diferentes estados de madurez.

Pasto	Estado de Madurez	Proteína Cruda %	Digestibilidad in vitro %	Pared Celular %
Napier	15 días	22.78	77.68	53.68
Napier	60 días	10.04	62.76	70.60

Análisis realizado en el Laboratorio del Centro de Investigación y Desarrollo (CID-CONADI), Tegucigalpa, D.C., Honduras, Centro América.

Grupo No. 1. Promedio de producción de leche (Kgs).

Período	Tratamiento	Vaca						Total Suma
		1	2	3	4	5	6	
1	a	6.58	2.73	2.36	49.98	5.87	3.56	26.13
2	b	2.56	3.64	3.02	2.60	2.66	2.04	16.52
Diferencia		4.02	-0.86	-0.66	2.38	3.21	1.52	9.61

Grupo No. 2.

Período	Tratamiento	Vaca						Total Suma
		1	2	3	4	5	6	
1	b	7.26	2.93	5.73	4.87	3.69	2.64	27.12
2	a	2.49	4.24	3.56	2.16	2.83	2.77	18.05
Diferencia		4.77	-1.31	2.17	2.71	0.86	-0.13	9.07

ANALISIS ESTADISTICO DEL CUADRO ANTERIOR ES COMO SIGUE

ANOVA

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F.
Tratamientos	1	0.01	0.01	0.0046*
Error	10	21.78	2.18	
Total	11			

*No hay significancia

$$SCT = (1 - G_2)^2 / 4n$$

$$SCT = (9.61 - 9.07)^2 / 4(6) = \frac{0.29}{24}$$

$$SCE = \frac{1}{2} (E, E \text{ y } D^2 iy) - \frac{(1)}{2n} G_1^2 + G_2^2$$

$$= \frac{1}{2} (72.66) - \frac{1}{12} (9.61)^2 + (9.07)^2$$

$$= 36.33 - \frac{1}{12} (174.61)$$

$$= 36.33 - 14.55$$

$$= 21.78$$

5.2 Utilización del Forraje Verde de la *Leucaena leucocephala* como Suplemento en la Ración de Vacas en Producción en Libre Pastoreo

Clave: HO.2.1.4.03

Antecedentes

La explotación ganadera, en Honduras, tanto para la producción de carne, como para leche, se realiza en base a pastos naturales y mejorados sin la suplementación de concentrados o subproductos debido principalmente al alto costo de éstos.

El uso de las leguminosas forrajeras tropicales en la nutrición animal es un campo casi desconocido en el sector ganadero hondureño, motivo por el cual el Programa Nacional de Investigación Pecuaria de la Secretaría de Recursos Naturales a través del proyecto "Investigación Aplicada en Sistemas de Producción de Leche para Productores de Limitados Recursos", ha introducido al país algunas leguminosas forrajeras con fines de estudiar su adaptación, rendimiento y valor nutritivo.

En la zona norte de Honduras se han realizado algunas evaluaciones preliminares de la leguminosa *Leucaena leucocephala*, la cual se ha comportado satisfactoriamente en producción de forraje verde, tanto en cantidad (32.959-49,050 kg/ha/año) como en calidad (25.11% de proteína cruda y 53.24% digestibilidad in vitro) y se considera una alternativa económica (\$0.015/libra de forraje verde), como fuente de proteína y materia seca en la alimentación de ganado lechero en la zona.

El presente estudio se realizó en el área de La Ceiba, departamento de Atlántida, Honduras, con temperatura promedio anual de 27°C y precipitación de 2900 mm; con la finalidad de evaluar el efecto de la suplementación del forraje verde de la *Leucaena* en la producción de leche en una finca típica del Litoral Atlántico.

Revisión de Literatura

La Leucaena leucocephala es una leguminosa nativa de México, Centro, Sur América y las Islas del Pacífico (Brewbaker et al, 1965; Dijkman, 1950). Existe un gran número de estudios que reportan que esta leguminosa ha tenido su desarrollo como forrajera, donde ha demostrado tener diversos usos, principalmente como una forrajera de gran potencial para la producción de leche y carne.

Investigaciones realizadas en Hawaii han demostrado que cuando se utiliza el forraje verde de Leucaena en la dieta de bovinos, las ganancias en peso son comparables con las obtenidas usando las mejores pasturas (Vietmayer, 1977). Con ganado lechero las producciones anuales en el norte de Australia a base de Leucaena han sido de 5,000-6,000 litros/ha/año (Stobbs y Thompson, 1977). En Hawaii durante doce años, utilizando pasturas de Panicum maximum y Leucaena, en proporción de 1:1, más cierta suplementación y con una carga de 6 animales por hectárea, la producción promedio anual de leche ha sido de 9,700 litros y la de carne de 400 kg de peso vivo/ha/año (Pluchnett, 1970; citado por National Academy of Sciences, 1977).

En asociaciones de Panicum maximum y otras gramíneas forrajeras, en proporción de 1:1, en condiciones favorables se han logrado producciones de leche por hectárea y por año hasta de 10,000 litros (Zamora, 1979).

El forraje de la leucaena es indicado para el ganado vacuno, búfalos y cabras, el cual es apetitoso, digestible y nutritivo. El ganado vacuno, tanto de engorde como lechero lo come con provecho y puede vivir de él exclusivamente hasta que ocurre la toxicidad relacionada con la mimosina (alcaloide), ese momento puede retrasarse o eliminarse por completo suplementando la dieta con otros forrajes (National Academy of Sciences, 1977).

Los forrajes proporcionados por la *Leucaena* están entre los más productivos del trópico, convirtiéndose en los forrajes especiales para los trópicos secos. Estos se pueden suministrar a los animales en forma fresca, seca, como ensilaje, o en pastoreo como arbustos de ramoneo (Vietmayer, 1977).

Un aspecto de su importancia forrajera en la nutrición animal se basa en su alto valor nutritivo, presentando valores de proteína cruda de 4-23%, coeficientes de digestibilidad de 65-87% (Havard y Duclos, 1978; Agricultura de las Américas 1980) y de 5-30% de materia seca (Instituto Técnico de Capacitación y Productividad, 1979).

Las hojas constituyen aproximadamente el 20% del peso en verde de todo el forraje el cual contiene 3 veces más proteína que los tallos y ramas (National Academy of Sciences, 1977).

Materiales y Métodos

El cultivo utilizado fue la *Leucaena* variedad de Guatemala con un área de 4,086.47 m² y con un año y medio de establecido. El forraje verde se suplió a vacas en ordeño en forma picada en cantidad de 10 libras/vaca/día; teniendo 6 meses de madurez después del último corte. Antes de iniciar la presente evaluación se realizó el análisis bromatológico del forraje y su resultado se presenta en el Cuadro 47. Se utilizó el diseño sobre cambio simple y los tratamientos a evaluar fueron dos: a) 10 lbs de forraje verde *Leucaena*/animal/día, mas libre pastoreo y b) libre pastoreo.

Del total de 29 vacas en ordeño de la finca, el cual estaba formado por vacas en diferentes lactancias edades y encastes, se seleccionaron 14 vacas al azar y luego se dividieron en dos grupos de siete (7) vacas cada uno. El estudio tuvo una duración de 56

días distribuidos en dos períodos. En cada uno se consideraron 7 días de adaptación, 14 días de experimento y 7 días post-experimento, para ambos grupos.

Se tomaron datos de la producción de leche/vaca/día durante los 56 días, utilizándose para el análisis estadístico únicamente la producción de leche del período experimental.

El manejo de los animales se hizo tal como lo realiza el propietario de la finca, en libre pastoreo sobre pasturas de Panicum maximun y Pennisetum purpureum, Schum; sin suplementación alguna a excepción de sal común esporádicamente.

Resultados y Discusión

Se midió el promedio de producción de leche por vaca en cada tratamiento, encontrándose que en un grupo el tratamiento (a) fue ligeramente superior al tratamiento (b), no así en el segundo grupo el resultado fue a la inversa, sin embargo las diferencias son mínimas (Cuadro 48).

Del estudio realizado los resultados del análisis estadístico (Cuadro 49) demuestran que no hubo diferencias significativas entre los promedios de producción de leche/vaca/día entre tratamientos.

Las vacas en ordeño de esta finca debido a que se mantienen bajo un régimen nutricional deficiente (solo al libre pastoreo, sin suplementación y sales minerales) al inicio del estudio se encontraban en mal estado físico, observándose al final del mismo una ligera mejoría en el estado de carnes de los animales.

Por motivos de no tenerse las facilidades en la finca y en la institución que realizó el estudio no se obtuvieron los pesos vivos de los animales antes y después del experimento.

Los autores se atreven aseverar que la suplementación del forraje verde de la leucaena no se pudo detectar en el período experimental por ser muy corto y que posiblemente las vacas utilizaron los nutrientes de la leguminosa en llenar sus requerimientos de mantenimiento antes de la producción de leche.

Conclusiones y Recomendaciones

Por los resultados obtenidos se puede concluir y recomendar lo siguiente:

a. Analizando los promedios de producción de leche por grupo de animales se refleja una mejor persistencia en la producción con la suplementación de Leucaena por lo que el incremento se podría detectar con un mayor período de tiempo de suplementación, con animales en un mejor estado nutricional y en mejores condiciones de manejo.

b. Que para obtener una respuesta del efecto de la suplementación de la leguminosa se requerirá hacer una selección de animales con una mayor capacidad productora de leche y en los primeros meses de lactancia.

c. Proseguir ensayos o estudios similares en otras fincas donde se obtengan las premisas expuestas en el inciso (a).

Bibliografía

1. AGRICULTURA DE LAS AMERICAS. Dic. 1980. Leucaena leucocephala.
2. BREWBAKER, J. L. and HYLIN, J. W. 1965. Variations in mimosine content among *Leucaena* species and related mimosaceae. *Crop. Sc.* 5 (4): 348-349.
3. DIJKMAN, J. J. 1950. *Leucaena*. Oaa promising soil erosion control plant. *Econ. Bot.* 4:337-349.
4. HAVARD, B. y DUCLOS. 1978. Las plantas forrajeras tropicales. Edición Española. Editorial Blume. Barcelona, España.
5. INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACION Y PRODUCTIVIDAD. INTECAP. 1979. Producción de ganado de leche y doble propósito en condiciones tropicales. División Agropecuaria. Guatemala.
6. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1977. *Leucaena* promising forage and Tree crops for the tropics. National Academy of Sciences. Washington, D.C.
7. STOBBS, T. H. y THOMPSON, P. A. C. 1975. Milk production from tropical pastures. *World Animal Review*. No. 13, FAO.
8. VIETMAYER, N. 1977. *Leucaena* promising forage and tree crops for the tropics. National Academy of Sciences. Washington, D.C.
9. ZAMORA GUERRERO, J. P. *Leucaena*, leguminosa tropical mexicana. Usos y Potencial. Tesis. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Investigación y Enseñanza en Zootecnia, Chapingo. México, D.F.

Cuadro 47. Centro de Investigación y desarrollo (CID-CONADI) unidad de nutrición laboratoro de análisis bromatológico valores expresados por 100 g. de muestra.

No. Muestra	Digestib. in vitro %	H.F. g.	H.R. g.	F.E. g.	F.C. g.	N. g.	P.C. Nx6.25 g.	Cz	Pared Celular %
Leucaena leucocephala madurez	53.24	93.09	6.91	4.78	24.9	4.07	25.11	7.11	53.61

H.F.: Humedad fresco
H.R.: Humedad residual
E.E.: Extracto etéreo
F.C.: Fibra Cruda
N.: Nitrogeno
P.C.: Proteína cruda
Cz.: Cenizas

Cuadro 48. Promedio de producción de leche (kg).

GRUPO #1

Período	Tratamiento	Vaca 1	Vaca 2	Vaca 3	Vaca 4	Vaca 5	Vaca 6	Vaca 7	Total Suma
1	a	4.71	4.13	3.19	1.18	1.32	1.43	3.37	19.33
2	b	4.12	3.08	2.19	1.08	0.76	1.10	3.29	15.62
Diferencia		0.59	1.05	1.00	0.10	0.56	0.33	0.08	3.71

GRUPO #2

Período	Tratamiento	Vaca 1	Vaca 2	Vaca 3	Vaca 4	Vaca 5	Vaca 6	Vaca 7	Total Suma
1	b	3.79	3.50	4.83	3.31	1.51	1.62	2.23	20.85
2	a	3.53	2.75	3.92	2.23	1.20	1.38	2.06	17.07
Diferencia		0.26	0.75	0.91	1.08	0.37	0.24	0.17	3.78

5.3. Experimentos en Progreso

Se encuentran además en progreso o en fase de análisis de resultados finales los siguientes experimentos.

Determinación de la carga animal en dos pas-
tos tropicales, Guinea (Panicum maximun) y
Estrella (Cynodon nlemfluensis)

Clave: HO.2.1.1.01

Control de malezas en el cultivo de Leucaena
leucocephala utilizando tres diferentes com-
puestos químicos.

Clave: HO.2.1.4.05

Ensayo de cortes en plena floración de la Leu-
caena leucocephala.

Clave: HO.2.1.4.04

Estudio de la adaptación, calidad y rendimiento
de las leguminosas Cajanus cajan y Dolichos lablab.

Clave: HO.2.1.4.06

Evaluación del pasto Andropogon guyanus

Clave: HO.3.1.1.02

Suplementación de melaza-urea-sales minerales a
vacas en ordeño.

Clave: HO.2.3.02

Evaluación de un hato de ganado bovino Holstein puro.

Clave: HO.2.5.01

Efecto de suplementar *Leucaena leucocephala* y *Pennisetum purpureum* en la producción de leche

Clave: HO.2.1.2.03.

Evaluación del madreado *Gliricidia sepium* como alternativa alimenticia en bovinos lecheros.

Clave: HO.2.1.4.04.

C. NICARAGUA

Introducción

El presente documento contiene una descripción de las actividades que en Nicaragua fueron realizadas durante 1982. Estas actividades han sido limitadas debido a que la institución contraparte por diversas razones no ha podido brindar el apoyo necesario.

De otra parte, tal como se ha expresado en los informes trimestrales, políticamente el gobierno está de momento más interesado en promover los aspectos productivos a nivel de empresas estatales o cooperativas que en la generación de alternativas mejoradas que sean aplicables a las condiciones del pequeño productor individual que ha sido el énfasis y orientación principal en las actividades que fueron iniciadas en Nicaragua en 1981.

Por las razones antes mencionadas y por las dificultades que se han concentrado últimamente para el trabajo de campo (diagnóstico dinámico) con agricultores en el área de Matagalpa, el Proyecto CATIE/ROCAP finalizará sus actividades a mediados de 1983. La información generada a esa fecha será presentada en un Reporte Final de Actividades.

Desarrollo de Alternativas de Producción

1. Diagnóstico Estático

Durante el período que se informa, se procedió a realizar el análisis final e interpretación de los datos obtenidos en el diagnóstico estático de fincas. Una copia del informe respectivo se presenta en el Anexo 1. Puesto que dicho informe ya ha sido revisado y aprobado por el personal de la sede, se da por concluida esta etapa.



2. Diagnóstico Dinámico

Las actividades correspondientes al diagnóstico dinámico de fincas se iniciaron durante el mes de octubre de 1982. Como primera medida se procedió a visitar las diferentes fincas consideradas como candidatas a hacérseles el seguimiento, con lo cual se renovaron los contactos, que no habían sido mantenidos desde la realización del Diagnóstico Estático. Se espera que la toma de información se prolongue hasta mediados de junio de 1983, con lo cual se asegura la obtención de información completa del verano, período más crítico para la producción.

En el Cuadro 49 se presenta el nombre del productor cuya finca ha sido escogida para el seguimiento, y en las cuales se recolecta información. Es de llamar la atención a las notas que aparecen al pie del cuadro, en las cuales se indican algunos de los problemas que se han presentado en el desarrollo del trabajo.

Considerando que el tiempo disponible para la realización del Diagnóstico Dinámico es sumamente corto, y que como consecuencia de ello, no será posible generar información sólida acerca de la producción de leche y comportamiento reproductivo del hato a lo largo del año, se optó por buscar este tipo de información en fincas de la región que, aunque un tanto fuera del estrato de fincas de interés, llevasen registros que permitiesen obtener la información requerida. En este sentido es necesario destacar la amplia colaboración recibida por parte de PROLACSA (Matagalpa), en las personas de su gerente, Ing. Fabio Arguello y el médico veterinario Víctor Beltrán.

En la Figura 1 se presentan datos preliminares acerca de la distribución de leche y de partos a lo largo del año. Debe hacerse notar que como consecuencia del bajo número de observaciones, sobre todo en el caso de los partos (221 partos en cinco fincas), las tendencias

presentadas en la Figura 1 podrían cambiar en forma significativa al incluir más observaciones. A pesar de ello, es interesante resaltar como la producción mensual de leche no está siendo determinada por la cantidad de partos que ocurren en el mes. Al respecto, se puede observar que durante el período comprendido entre los meses de diciembre a abril (5 meses) se presentan el 58 por ciento de los partos, y a pesar de ello únicamente se produce el 38.3 por ciento del total de leche producida en el año. Tal parece que son otros los factores que determinan la producción mensual de leche.

Cuadro 49. Productores colaboradores en la fase de diagnóstico dinámico.

Nombre	Localidad
1. Ramón Matus	San Ramón
2. Eudoro Osejo ^{3/}	Matiguás
3. Francisco González	Matiguás
4. Aldo Blandón ^{2/}	Muy Muy
5. Adolfo Roque	Muy Muy
6. Rosa Ruiz	Muy Muy
7. Cornelio González	Muy Muy
8. Cruz Martínez ^{2/}	Muy Muy
9. Luis Zamora López	Muy Muy
10. Félix Pedro Reyes	Esquipulas
11. Blas Zamora ^{1/}	Esquipulas
12. Mercedes González	Esquipulas

^{1/} El productor optó por no colaborar.

^{2/} Productores que ocasionalmente manifiestan haber perdido interés por colaborar.

^{3/} Posiblemente se retire de su finca pues se le ha comunicado que ésta cae dentro del área donde el Gobierno piensa montar un Proyecto de gran envergadura.

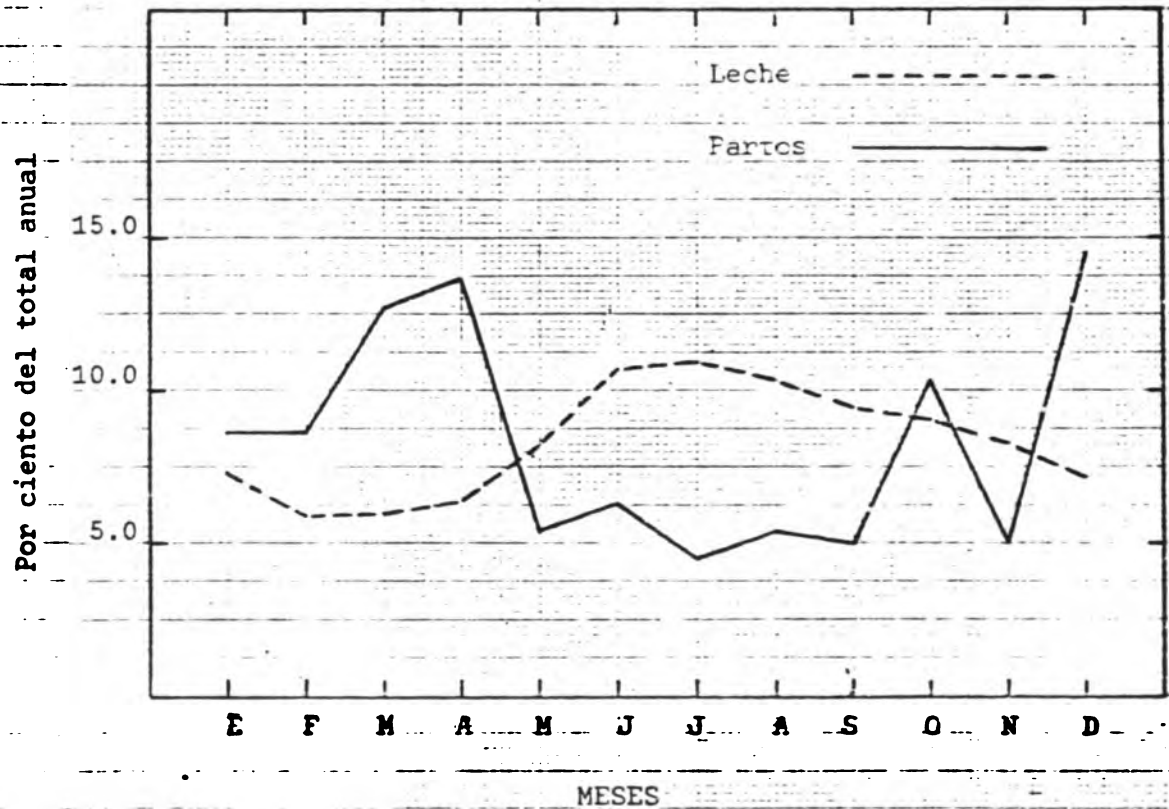


Fig. 1. DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION DE LECHE Y DE LOS PARTOS A LO LARGO DEL AÑO. MATAGALPA, NICARAGUA.

Al comparar la curva de precipitación mensual con la producción de leche a lo largo del año (Fig. 2), se puede notar que ambas curvas guardan cierto paralelismo, indicando que el régimen de lluvias y su efecto sobre la cantidad y calidad del pasto disponible, es factor determinante de la cantidad de leche producida en estas fincas.

En relación con el comportamiento reproductivo de los animales de la zona, también se han aprovechado los registros de las fincas antes mencionadas, y además se realizó una palpación de ganado durante el mes de diciembre de 1982. Con ello se han logrado estimar algunos índices que, a manera de datos preliminares se presentan en el Cuadro 50.

Cuadro 50. Intervalo entre partos (IEP) y porcentaje de preñez en algunas fincas de Matagalpa.

Propietario	Tamaño ^{1/}	Preñez %	IEP meses
Félix Pedro Reyes	25	80.0	18.2
Luis Zamora	28	53.6	16.5
Teófilo Ruiz	35	46.9	13.8
Agustín Miranda	63	60.3	13.9
Cornelio González	70	--	13.0
Mercedes González	124	58.1	12.9

^{1/} Comprende novillas y vacas aptas para reproducción.

Sería riesgoso el hacer inferencias aplicables a la zona en base a los datos presentados en el Cuadro 50. Los porcentajes de preñez corresponden a una población realizada hacia finales de invierno, y por consiguiente el dato refleja únicamente lo que sucedió durante la época de mayor disponibilidad de pastos. Sin embargo, cabe señalar que

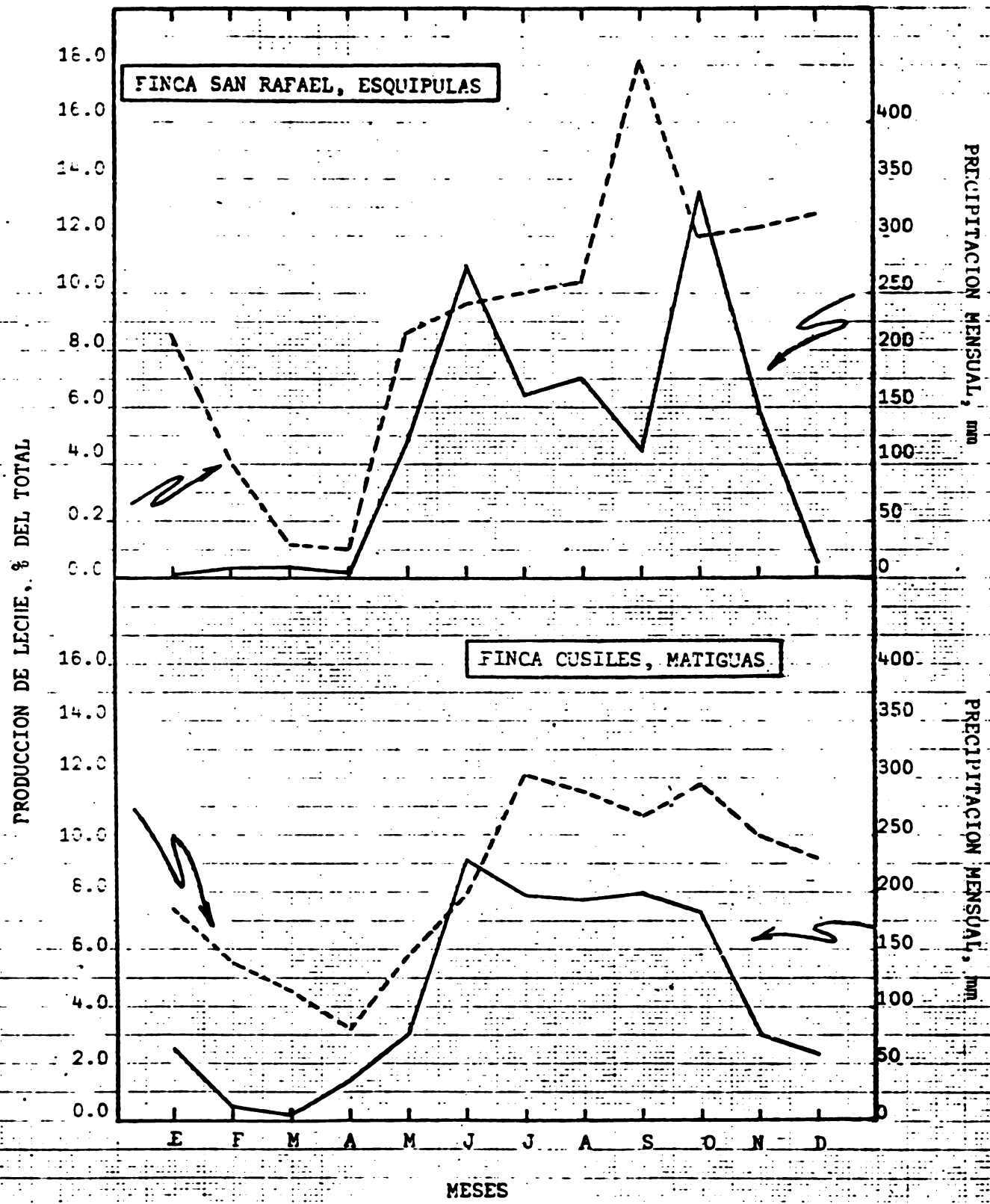


Fig. 2.- PRODUCCION DE LECHE Y PRECIPITACION MENSUAL EN DOS FINCAS DE MATAGALPA.

los porcentajes de preñez son muy similares al porcentaje de natalidad obtenido en el Diagnóstico Estático (59.9%), indicando la posibilidad de que la natalidad esté subestimada.

De igual manera, tampoco es conveniente hacer inferencias acerca del IEP. Los valores de IEP presentados en el Cuadro 50 corresponden a 214 observaciones, de las cuales 161 provienen de las dos últimas fincas del cuadro. A pesar de ello, cabe señalar que estas dos últimas fincas son las únicas de la muestra en las que el productor toma medidas para solventar la falta de alimentos durante la época seca, y coincidentemente, son las que presentan los IEP más cortos.

3. Diseño de una Alternativa Mejorada

Por las razones enunciadas en la introducción de este informe no será posible montar y validar la alternativa mejorada que se ha diseñado para la región. En su efecto, se procederá a verificar resultados de investigaciones realizadas en el uso de ensilaje de sorgo forrajero. En este sentido, se realizó la siembra de casi cinco manzanas de sorgo, el cual fue cosechado y ensilado durante el mes de diciembre. El material así conservado será utilizado para alimentar vacas en ordeño, hacia mediados de verano.

En relación con el diseño de la alternativa mejorada, se ha hecho un diseño tomando como base la información generada en el Diagnóstico Estático y la experiencia profesional de los técnicos de la zona y del Proyecto.

Esta alternativa es descrita brevemente a continuación:

3.1 Descripción de la Alternativa Mejorada

Puesto que el área geográfica donde se trabaja es grande y las condiciones de producción son específicas para cada finca, se consideró conveniente el proponer dos posibles estrategias o medios para asegurar el alimento a utilizarse durante la época seca, de tal manera que el productor pueda seleccionar aquella que más convenga a su situación. Las dos estrategias propuestas son el uso de pasto Taiwan A-144 (Pennisetum purpureum) conservado como ensilaje y el uso de la caña de azúcar integral. Puesto que ambos recursos alimenticios son deficientes en proteína, en ambos casos se considera la utilización de una fuente de proteína producida en la propia finca (Leucaena leucocephala) y la suplementación con pequeñas cantidades de harina de semilla de algodón producida en Nicaragua. A continuación se describe brevemente una justificación y el manejo que se debe dar a cada uno de estos recursos.

3.1.1 Uso del Pasto Taiwan

En vista de que algunos de los productores de la zona ya tienen pequeñas parcelas de Taiwan (Pennisetum purpureum) sembradas, y de que se nota una tendencia entre ellos a querer sembrar este tipo de híbrido de elefante, se considera que este recurso puede llegar a constituir una fuente importante de alimento para el ganado.

El elefante y sus híbridos son pastos cuya mayor producción de forraje ocurre durante la época de lluvias, por lo que su utilización en el período seco supone el uso de técnicas de conservación. Para ello se propone hacer silos de montón durante dos épocas del año: la primera de ellas durante el período comprendido entre el 15 de julio y el 15 de agosto, época en que se presenta en la zona un veranillo o "canícula"; y la otra después del 15 de octubre. Al momento de picar y ensilar el Taiwan, éste se mezclará con forraje de leucaena, a

razón de 60 por ciento de la gramínea y 40 por ciento de la leguminosa, sin la aplicación de ningún otro aditivo.

El corte del Taiwan para el ensilado durante el mes de octubre se realizará en forma escalonada, de tal manera que se pueda dejar acumular el rebrote a partir de esa época, y ser utilizado posteriormente como pasto fresco picado durante los primeros meses del período seco.

3.1.2 Uso de la Caña de Azúcar

Es bien conocido que la caña de azúcar es uno de los cultivos con mayor potencial para la producción de biomasa en áreas tropicales. Así, no es sorprendente encontrar producciones superiores a las 75 toneladas de MS/ha/año. Además de su alto potencial para la producción de forraje, la caña presenta una serie de características que la hacen especialmente atractiva como pasto de corte. Por un lado, es un cultivo que se puede acumular en el campo a lo largo del período de lluvias, sin que por ello pierda su valor nutritivo; al contrario, entre más vieja sea la caña mejor alimento es para el ganado; pues su concentración de azúcares aumenta con el tiempo. Esto constituye una gran ventaja para el productor pues no tendría que preocuparse de conservar el forraje durante el invierno. Por otro lado, la época óptima para la cosecha de la caña coincide con la época seca, durante la cual es más valiosa su utilización. Por todo lo anteriormente señalado, se considera que la caña es un cultivo con mucho potencial para alimentar al ganado.

Para la utilización de la caña en la zona, se propone la siembra de cualquiera de las variedades normalmente utilizadas para la producción comercial de azúcar. El cultivo se dejaría acumular a lo largo de todo el invierno y se cortaría en forma escalonada durante el verano, de tal manera que los animales reciban caña integral picada con unos 12 meses de crecimiento acumulado.

3.1.3 Comentarios Adicionales

Tal y como se mencionó anteriormente, los dos recursos que se planean utilizar en la alimentación del ganado durante la época seca son pobres en proteína. Para subsanar esta situación, se ha pensado en la utilización de la Leucaena leucocephala, leguminosa arbustiva de corte que ha dado excelentes resultados en otras zonas similares, y que según la evidencia podría adaptarse bien en la zona de Matagalpa. Adicionalmente a la leucaena, se propone también la suplementación con cantidades de harina de semilla de algodón, subproducto de la industria algodonera del país.

En relación con el manejo de leucaena, se propone la siembra de las variedades Cunningham o K-67 en lote compacto, con una distancia de siembra entre surcos de 1 metro y a chorro corrido dentro del surco. Se deberá fertilizar con un equivalente a 100 kg de P_2O_5 /ha/año, y se manejará con cortes periódicos a una altura entre 50 y 75 cm del suelo. En el caso de utilizar con el Taiwan, los cortes coincidirán con las épocas de ensilado, mientras que en el caso de la caña de azúcar los cortes se efectuarán cada tres meses, procediéndose en cada ocasión a producir heno de hojas.

Es obvio que la utilización del Taiwan o la caña de azúcar suponen la compra de una picadora estacionaria, cuya capacidad estará en función del número de animales a ser suplementados. Puesto que no todos los productores de la zona están en capacidad de adquirir estas picadoras, sería conveniente considerar un programa de crédito como parte de la estrategia de transferencia.

Finalmente, es necesario reconocer que la rápida tasa de crecimiento de las gramíneas propuestas, representa una fuerte extracción de elementos del suelo, los cuales deben ser repuestos para mantener buenos niveles de rendimiento, ya que los precios de los fertilizantes han subido notoriamente a nivel mundial, en la alternativa mejorada se

considera la utilización del abono orgánico. Este abono estaría constituido por las heces de los animales que se acumulan en el corral, las cuales serían recolectadas periódicamente durante el verano y aplicadas a las gramíneas de corte durante el invierno.

3.1.4 Recuperación y Manejo de Potreros

Tal y como se mencionara en las primeras páginas de este Informe el fuerte deterioro que presentan los potreros en uno de los principales factores que limitan su productividad por lo cual es esencial su recuperación. En un afán por reducir los altos costos de establecer potreros y, tratando de que el período de establecimiento no sea un período improductivo, se ha considerado la siembra de sorgo forrajero. En este sentido se propone que la siembra del sorgo se realice a entrada de lluvias, para que durante el mes de agosto se realice a entrada de lluvias, para que durante el mes de agosto se realice la primera cosecha y se ensile. Luego de esta cosecha se procederá a introducir el pasto deseado, de tal manera que ambas gramíneas crezcan juntas a partir de esa época. Durante el mes de noviembre se procedería a realizar el segundo corte y ensilado, dejándose después de ello que el potrero siga empastando. Al igual que en el caso del Taiwan, el sorgo se conservaría en silos de montón, sin la aplicación de ningún aditivo.

Claro está que poco se lograría con establecer nuevamente potreros si paralelamente a ello no se implementa un manejo que permita estabilidad en el tiempo. Para ello se propone que el manejo de los potreros bien establecidos sea en rotación, con un período de ocupación no mayor a siete días y un período de descanso de 35 días, para el caso de pasto Jaragua (Hyparrhenia rufa). En el caso del pasto Estrella (Cynodon nlemfuensis), se recomienda también siete días de ocupación, y el período de descanso se reduciría a 28 días. También se propone un cambio en el control de malezas; en vez de la realización de una sola chapia anual hacia fines de lluvias, se realizarán dos chapias selectivas, una a

fines de junio y la otra a fines de setiembre.

4. Investigación en Componentes

Por diversas razones, no fue posible iniciar trabajos de investigación durante 1982. Entre ellas sobresalen las inundaciones ocurridas durante los primeros meses de invierno, el cambio del residente de CATIE hacia mediados de año, y la prolongada sequía que se presentó durante los meses de setiembre y octubre. Se continuó sin embargo con los trabajos ya iniciados, se inició el ordenamiento de datos y la elaboración de libros de campo, y se realizó el análisis estadístico de algunos trabajos cuya evaluación estaba pendiente. Los resultados de la investigación en componentes se presenta a continuación:

4.1 Efecto de la Fertilización sobre la Producción de Sorgo Centa S-2.

El presente trabajo fue iniciado en 1981, sin embargo, no se había realizado su análisis estadístico. Debe señalarse también, que inicialmente se planeó la evaluación del efecto de aplicar nitrógeno y fósforo, pero que por problemas de conseguir fósforo en el mercado la idea se desechó, y solamente se evaluó el nitrógeno. En el Cuadro 51 se presentan los tratamientos y su resultado.

La aplicación de nitrógeno (fraccionado la mitad a la siembra y el resto a los 25 días del segundo corte) produce un aumento estadísticamente significativo en el rendimiento de forraje de sorgo. La función que describe la tendencia observada es la siguiente:

$$Y = 5.858 + 0.0060645 X; R^2 = 0.76 (P \leq 0.01)$$

donde:

Y = rendimiento total, kg de forraje/m²

X = nivel de nitrógeno, kg/ha

Al realizar el análisis económico se encontró que a pesar de existir una respuesta lineal a la aplicación de nitrógeno, la magnitud de esta respuesta no compensa los costos adicionales, por lo que lo más recomendable es incrementar la cantidad de tierra dedicada al cultivo, en vez de fertilizar. La razón de ello radica también en el bajo costo de la tierra en el área de Matagalpa.

Cuadro 51. Rendimiento forrajero fresco^{1/}

Nitrógeno kg/ha	Rendimiento, Ton de forraje/ha		
	1er corte	2do corte	Total
0.00	43.2 c	11.2 d	54.4 d
80.00	54.5 abc	16.3 abcd	70.8 abc
136.70	47.1 bc	13.1 d	60.2 cd
159.90	55.9 abc	15.8 abcd	71.7 abc
196.64	52.8 abc	14.3 bcd	67.1 bcd
216.86	61.4 ab	15.4 bcd	76.8 ab
240.00	55.7 abc	17.9 abc	73.6 abc
273.40	57.2 abc	14.8 bcd	72.0 abc
296.60	58.6 abc	19.0 ab	77.6 ab
303.10	57.1 abc	21.3 a	78.4 ab
353.50	63.5 a	16.7 abc	80.2 ab
430.1	65.6 a	17.3 abc	82.9 a

^{1/} Cifras con diferente letra son estadísticamente diferentes.

4.2 Evaluación de la Producción de Ensilaje Compuesto por Mezclas de Gramíneas y Leguminosas.

Se prepararon 16 microsilos de sorgo forrajero mezclado con gandul (Cajanus cajan) en diferentes proporciones (100/0;

60/40; 50/50; 40/60 gramínea/leguminosas), a las cuales se adicionó también melaza (22 ó 44 kg/ton de material a ensilar). El rendimiento total de gandul sembrado en lote compacto y cosechado a los 80 días de crecimiento fue de 38.1 TM de material fresco/ha, de las cuales el 71.1 por ciento estaba constituido por material potencialmente comestible por el animal (hojas y tallos con menos de 6 mm de diámetro).

Se encontró que la leguminosa no tiene ningún efecto sobre la acidez final del ensilaje, manteniéndose el pH entre 3.8 y 4.0, con lo cual no se esperarían problemas de consumo producto de una acidez excesiva. Por otro lado, el contenido de proteína del ensilaje tendió a aumentar de 5.1 hasta 9.3 por ciento, conforme la proporción de leguminosa aumentaba. En relación con la melaza, no fue posible definir claramente su efecto pues no se prepararon silos sin su adición; sin embargo, en las mezclas con mayor proporción de leguminosa la adición de melaza pareciera estar reduciendo las pérdidas de proteína. Debe mencionarse también que sin tomar en cuenta las pérdidas de material por pudrición, las pérdidas de proteína, en base a la diferencia entre el contenido teórico de la mezcla al ensilar y el contenido del producto final, se estiman alrededor del 30 por ciento.

4.3 Utilización de Ensilaje de Sorgo en Producción de Leche.

Se prepararon silos de montón con el fin de evaluar la utilización de ensilajes producidos con diferentes variedades de sorgo (Sudax, ES-9 y CENTA S-2), en la producción de leche. Para ello se utilizaron dos grupos de seis vacas cada uno, las cuales se encontraban al inicio de su lactancia (49 y 55 días, respectivamente). Cada animal recibió una ración de 9.0 kg de ensilaje y 2.3 kg de harina de semilla de algodón, utilizándose un diseño de sobrecambio de dos

períodos. Luego de un período de encorralamiento de cinco horas, las vacas regresaban a pastorear hasta el día siguiente.

Cuando las vacas consumieron ensilaje de sorgo ES-9 produjeron más leche que las que consumieron ensilaje de los otros sorgos (5.4 vs. 4.9 y 4.9 lts/día y 4.4 vs. 4.0 y 3.8 lts/día en los grupos 1 y 2 y los ensilajes de ES-9, CENTA S-2 y SUDAX, respectivamente). Este resultado podría ser consecuencia de una mayor cantidad de grano presente en el ensilaje de sorgo ES-9, ya que esta variedad produce una mayor proporción de grano. Al considerar los rendimientos por unidad de área en cada una de estas variedades, la mayor producción de las vacas que consumen ensilaje de sorgo ES-9 no compensa el menor rendimiento, concluyéndose que son más recomendables las otras dos variedades.

El análisis económico de este experimento indicó que bajo los precios vigentes en la época en que se realizó, los costos de alimentación se incrementaban en C\$5.63 córdobas por animal-día, que el valor de la producción promedio alcanzaba a C\$12.90 córdobas, dejando un margen parcial de C\$7.27 córdobas diarios para cubrir todos los otros costos de producción.

4.4 Uso de Pasto Taiwan (*Pennisetum purpureum*) y Harina de Semilla de Algodón en la Producción de Leche.

Otra alternativa de alimentación que se evaluó fue la de utilizar pasto fresco picado durante la época seca, suplementado con harina de semilla de algodón. No fue posible montar el experimento tal y como se había planeado por no contar con un número adecuado de animales. Sin embargo, para no perder la inversión de alimentos que ya se habían adquirido, se procedió a alimentar un grupo de 21 animales seleccionados por el propio productor.

La alimentación de estos animales, que se encontraban en los primeros 55 + 66 días de lactancia, se basó en el pastoreo de potreros con composición botánica muy heterogénea, y el suministro de 10 kg de pasto Taiwan picado, 300 g de melaza y 2.3 kg de harina de semilla de algodón/an/día. Según los resultados obtenidos durante los 43 días que duró la observación, los animales produjeron un promedio de 4.0 + 0.6 lts, mantuvieron el peso corporal y sus respectivos terneros ganaron peso a razón de 406 + 136 g/día. Desde el punto de vista económico, la alimentación adicional representa un gasto de C\$5.46 córdobas, los cuales son cubiertos por un ingreso de C\$11.2 córdobas, los cuales son cubiertos por un ingreso de C\$11.2 córdobas (venta de leche), dejando un margen bruto parcial de C\$5.74 córdobas más la ganancia de peso del ternero.

4.5 Heno de Gandul (*Cajanus cajan*) o Madero Negro (*Gliricidia sepium*) como Suplemento en Epoca Seca.

Esta es otra alternativa que por falta de animales adecuados no fue posible de evaluar en forma experimental. Sin embargo, a manera de observación se formaron dos grupos de vacas, las cuales recibían una ración compuesta por 2.3 kg de heno de Gandul, o de heno de Madero Negro, 1 kg de melaza y 1 kg de harina de semilla de algodón.

Como resultado interesante debe indicarse que el consumo de la mezcla de suplemento rara vez superó el 50 por ciento del material ofrecido, y se pudo notar que la que contenía heno de Madero Negro era consumida con menor avidez. Debe indicarse también que el suministro de estos suplementos resultó en un aumento de la producción de leche en relación con la producción obtenida antes de iniciar el trabajo (4.8 vs. 3.9 y 3.5 vs. 3.2 lts/día para los suplementos con Heno de Gandul y Madero Negro, respectivamente).

D. COSTA RICA

Area de Guápiles y Cariari

Desarrollo de Alternativas de Producción

Introducción

Las actividades realizadas durante el presente período pueden ser clasificadas en:

- a. Actividades de diagnóstico dinámico.
- b. Diseño y validación de sistemas mejorados.

Estas actividades constituyen la continuación de los trabajos que fueron iniciados por el Proyecto ROCAP en Octubre de 1981, fecha a partir de la cual se hizo responsable de esa área el Ing. Guillermo Fuentes. El avance de los trabajos de validación y montaje de sistemas mejorados con fincas ha sido más lento de lo esperado ya que en el área los sistemas de producción involucran el sistema bovino de doble propósito y el sistema de cultivos anuales principalmente maíz y frijol. Esto último y la presencia de las bananeras en la zona ocasiona escasez de mano de obra lo que se traduce en que se hace difícil convencer al agricultor para que inicie nuevas actividades o transformación de su sistema que obviamente aumenta la demanda de mano de obra.

1. Diagnóstico Dinámico

1.1 Sistema de Producción Bovina de Doble Propósito

La situación de las fincas que tienen actividades de seguimiento dinámico ha continuado pero con algunos cambios con respecto a lo que se reportaba en anterior Informe Anual.

Estos cambios son producto de que algunos han pasado a fase de validación de un sistema mejorado de producción bovina o de sistemas mixtos y otros han manifestado falta de colaboración.

La situación general de estas actividades es la que se indica en el Cuadro 52.

Cuadro 52. Estado actual de los productores de la zona Atlántica que han colaborado con el proyecto.

Nombre Productor	Localización	Inicio Actividades	Sistemas		Diagnóstico Dinámico	
			Bovino	Mixto	Continúa	Termina
Edwin Mesén	Cariari	Nov-81			Si	
Rufo Solano	Cariari	Nov-81				Jul-82
Jorge Segura	Cariari	Nov-81	May-83	Oct-82		Jul-82
Socorro Bonilla	Cariari	Nov-81				Jul-82
Carlos Vargas	Cariari	Nov-81	May-83			May-83
Claudio Rivera	Cariari	Nov-81	May-83	Mzo-83	Si	
Sara Murillo	Cariari	Jul-82		May-83		May-83
Fabio Brenes	Guácimo	Jul-82		May-83		May-83
Luis Navarro	Guácimo	Jul-82		Feb-83		Feb-83
Marcial Badilla	Cariari	Jul-82			Si	
Lidubino Torres	Guácimo	Jul-82			Si	
Carlos Oquendo	Guácimo	Jul-82			Si	
Fernando Cordero	Guácimo	Jul-82			Si	
Herminio J. Arce	Cariari	May-82	May-82	Jun-82		

Datos parciales de estas fincas están siendo analizadas pero aún no se dispone de ellos.

1.2 Sistemas Mixtos

Paralelo a la actividad de diagnóstico dinámico de sistemas bovinos de doble propósito durante el período se realizó una caracterización de los principales sistemas mixtos que los productores practican en el área. Para ello se eligieron un total de 9 fincas en las cuales se recopiló información de la situación de algunos cultivos anuales como maíz, yuca y tiquisque y su relación con el componente animal particularmente cerdos y aves.

Esta información está siendo analizada por el estudiante de posgrado Ing. Mario Urcuyo como parte de su tesis de maestría y ha servido como base para el diseño de la alternativa mejorada de cerdos que está en proceso de validación en el área.

2. Diseño y Validación de Sistemas Mejorados

2.1 Producción Bovina de Doble Propósito

A la fecha se encuentra instalada y en fase de validación una alternativa mejorada bovina en la finca del productor Herminio De Jesús Arce R. Esta alternativa tiene 10 meses de operación y en el Cuadro 53 se encuentran descritas sus principales características. El promedio de producción por vaca se considera en 4.3 lts., y en estos momentos, se trabaja en la resiembra de algunos de los potreros, por encontrarse estos muy deteriorados.

Cuadro 53. Principales componentes de la alternativa bovina de Herminio De Jesús Arce R.

Area del sistema	Area Pastoreo 13 ha (A) Pasto corte 1.5 ha (B)
Animales	Adultos 20
1/2 A 3/4 Jersey x cebuino	Novillas 10
	Terneros 9
	Toros 1
Infraestructura	Sala ordeño
	Arete pasante
	Cercas eléctricas
	Canoas suplementación
Mano de obra	familiar

(A) 10.2 has en 22 potreros para adultos.
2.8 has en 4 potreros para terneros

(B) Caña de azúcar 0.75 has
Pasto King Grass 0.75 has

Adicionalmente se ha comenzado el montaje de tres nuevas alternativas con los siguientes productores: Claudio Rivera, Jorge Segura y Carlos Vargas, estas se esperan que estén operando para mediados del mes de mayo de 1983. Para efectuar los trabajos en dichas alternativas, se ha contratado mano de obra de fuera de la parcela, en común acuerdo con el productor con el fin de implementar los cambios necesarios en la parcela.

Los Cuadros 54, 55 y 56 muestran los componentes de cada una de estas alternativas.

Cuadro 54. Principales componentes para la alternativa bovina de Jorge Segura.

Area del sistema	Area pastoreo 13 ha (A) Pasto corte 1 ha (B)
Animales*	Adultos 23 (C)
Cebuinos	Novillas 10 Ternero 12 Toros 1
Infraestructura	Corral de manejo (D) Cepos Cerca tradicional Canoas suplementación
Mano de obra	Familiar

*Tiene la carga necesaria para el sistema

(A) 11.25 has divididas en 8 potreros para ganado adulto

1.75 has divididas en 4 potreros para terneros

(B) 1 ha de caña de azúcar como forraje de corte

(C) Máximo número de adultos que puede soportar el sistema

(D) Una parte del corral de manejo existente se reformará (piso de cemento y cepos) para que sirva de sala de ordeño, el resto del corral se usará como área de espera.

Cuadro 55a. Principales características de la alternativa bovina de Claudio Rivera.

Area del sistema	Area pastoreo	13.0 ha	(1)
	Pasto corte	1.0 ha	(2)
Animales* (cebuino)	Adultos	36	(24)
	Novillas	14	(10)
	Terneros	15	(12)
	Toros	1	(1)
Infraestructura	Corral de manejo		(4)
	Cepos		
	Cerca tradicional		
	Cancas para suplementación		
Mano de obra	Familiar		

*Es urgente desechar algun animal, de preferencia viejos, pues la carga animal es demasiado alta. (Números en paréntesis es la carga ideal)
(A), (B) y (D) son iguales para la alternativa de Jorge Segura (Cuadro 54).

Cuadro 55b. Principales características de la alternativa bovina de Carlos Vargas.

Area del sistema	Area pastoreo	13 has	(1)
	Pasto corte	1.0 has	(2)
Animales*	Adultos	19	(23)
	Novillas	8	(10)
	Terneros	8	(12)
	Toros	1	(1)
Infraestructura	Corral de manejo		(4)
	Cepos		
	Cerca tradicional		
	Canoas suplementación		
Mano de obra	Familiar		

*El número de animales es bajo en relación al área de pastoreo (necesita aumentar).
(A), (B) y (D) son iguales para la alternativa de Jorge Segura (Cuadro 54).

2.2 Sistemas Mixtos

A la fecha se han instalado 4 alternativas de sistemas mixtos en la zona de trabajo, estas son:

<u>Nombre</u>	<u>Sistema</u>	<u>Localización</u>
Jorge Segura	Bovinos-cerdos-cultivos	Cariari
Claudio Rivera	Bovinos-cerdos-cultivos	Cariari
Luis Navarro	Cerdos-cultivos	Guácimo
Fabio Brenes	Cerdos-cultivos	Guácimo

Todos los sistemas tienen 1400 m² de potreros divididos en 4 apartos y una área de construcción de 42 m² divididos en dos: área de alimentación y área de parición. Los costos estimados para cada uno de estos sistemas es de ₡26.000.

Con excepción de Jorge Segura que tiene aproximadamente 6 meses de operación, el resto se encuentra en proceso de ajuste. Por lo cual hasta la fecha no se pueden entregar resultados.

Conjuntamente con técnicos del Departamento de Producción Vegetal; se han delimitado las áreas de cultivos como son maíz, yuca, caña de azúcar y cannavalia con el fin de proveer el alimento necesario en el sistema, haciendo uso de la parte no comercial de algunos de los cultivos (maíz-yuca).

Se espera que a partir del mes de mayo de 1983 todos los sistemas estén operando completos, con productos alimenticios derivados de la misma parcela.

Area de Monteverde

Desarrollo de Alternativas de Producción

Introducción

A pesar de que en la zona de Monteverde existe tradición lechera, el manejo de algunas de las tecnologías no es adecuado. Políticas agropecuarias mal orientadas y créditos a intereses altos obligan al productor a aceptar alternativas de mejora en su producción solo si la inversión es baja.

Por otro lado el fracaso de un programa de inseminación artificial existente en la zona y la política de pago de la Planta Procesadora de Queso para el verano de "base" y "sobre base" han causado problemas reproductivos que inciden fuertemente sobre los costos de producción.

Así las bases para las mejoras del sistema se generaron del diagnóstico dinámico y de la investigación en componentes y decidimos trabajar sobre tres puntos básicos en las mejoras a pesar de que están involucrados todos los aspectos de manejo desde recuperación de pasturas hasta sanidad animal. Estas áreas son: a. Alimentación de verano. b. Crianza de reemplazos y c. Uso adecuado de insumos.

1. Descripción de la Alternativa Mejorada

En el Cuadro 57 se presentan los recursos con que cuenta la alternativa mejorada en el área de Monteverde en relación con el modelo típico de la zona. Esta clasificación de modelo típico está basado tanto en el diagnóstico estático como en el dinámico.

Es notable el poco uso de pastos de corte utilizado en el sistema típico y está principalmente cultivado con caña japonesa (Sacharum sinensis) y en muy pocos casos con pasto Imperial (Axonopus scoparius)

Cuadro 57. Recursos de la alternativa mejorada en comparación con el sistema típico en el área de Monteverde.

1. RECURSOS	ALTERNATIVA MEJORADA	SISTEMA TIPICO
1.1 Superficie de terreno (ha)	<p>Area total: 14.7</p> <p>Pasto: 10.4 + 3,0</p> <p>Pasto corte: 25% del pasto</p>	<p>Area total: 38.1</p> <p>Pasto: 15.6 + 7.0</p> <p>Pasto corte: 7% del pasto</p>
1.2 Animales	<p>Jersey x Holstein</p> <p>VP 13</p> <p>VS 4</p> <p>N 5</p> <p>Torn. 5 Carga:</p> <p>Toro 1 2.8 U.A./ha</p> <p>Bueyes 2</p> <p>Caballos</p>	<p>H, PS, G. J y cruces</p> <p>VP 12</p> <p>VS 2</p> <p>Torn. 6</p> <p>Toro 1 Carga:</p> <p>Caballo 1 1.3 U.A./ha</p>
1.3 Infraestructura	<p>Galerón de ordeño</p> <p>-apartos y corrales para terneras</p> <p>30% de la Inv. total</p>	<p>Galerón de ordeño</p> <p>50% de la Inv. total</p>
1.4 Mano de obra	<p>Familiar</p> <p>28 meses/h/año</p>	<p>Familiar</p> <p>25 meses/h/año</p>

Las fincas en esta área son específicamente de "producción" así las vacas secas, novillas y terneras mayores de seis meses se mantienen fuera de la explotación en las "fincas de auxilio". El sistema típico prevee mantener todos los animales en la finca con el fin de tener un mejor control del levante de los terneros. El aumento de la mano de obra al suplementar forraje se ve compensado en parte principalmente en el acarreo al incluir en las fincas bueyes.

El animal propuesto en el modelo es 1/2 holstein, 1/2 Jersey, animal más adaptado al medio que el Holstein puro (topografía quebrada del terreno), a la disponibilidad de alimento y a las políticas de mercadeo existentes en la zona (contenido superiores de sólidos totales de la leche), además presentan menos problemas reproductivos.

En cuanto a la inversión en infraestructura, maquinaria y equipo en la alternativa mejorada es baja debido a que solo se pretende un "acondicionamiento de la galera de ordeño y corrales para terneros, así como cercas. La idea es orientar la mayor parte de la inversión en la producción de alimento adecuado y animales.

La mano de obra es familiar solo se contrata en caso de trabajos especiales y el incremento de esta en el sistema mejorado es poco.

1.1 Suplementación Alimenticia

En Monteverde el crecimiento del pasto Estrella es limitado durante el verano lo cual nos obliga a suplementar las vacas en producción y en caso necesario el resto del hato. Las cantidades necesarias de suplemento a suministrar a las vacas se presentan en el Cuadro 58. El suplemento de verano será solo forraje, solamente si se dicta algún faltante de proteínas se suplirá urea disuelta en agua o en agua amilazada sobre las mezclas de forraje, en cantidades no

mayores a 50 gr de urea por unidad animal.

Cuadro 58. Alimentación de verano propuesta, Area Monteverde.

-King Grass

4 a 5 kg MS/U.A. (20 kg M.V.)

-Caña de azúcar

4 - 4.5 kg MS (10 kg M.V.)

-Pseudotallo de banano

0.5 kg/U.A. (7 kg M.V.)

En base a estos datos se generó el área necesaria a sembrar en cada finca de los diferentes forrajes. Además las vacas tendrán acceso a sal común y minerales.

1.2 Cría y Levante de Terneras

Las terneras se criarán con leche y pasto para lo cual existe un área especial de apartos para terneras. Se le proporcionará concentrado en caso de que la disponibilidad y calidad de forraje no sea adecuada para un buen desarrollo o bien al reducir la cantidad de leche ofrecida (Cuadro 59).

Cuadro 59. Cría y levante de terneras.

-Reemplazo 20-25%

-Leche 3 ó meses, 4 lts/día

-Salida a potrero 2^a semana

-Concentrado a partir de la 1^a semana,
hasta 700 gr/día

-Concentrado del destete, un máximo de
1.5 kg hasta los 6 - 8 meses

Algunos de los índices zootécnicos esperados del modelo no difieren radicalmente (Cuadro 60), como son tamaño del hato, producción de leche por vaca en lactancia, pero se debe tomar en cuenta que además de un incremento en la producción se espera obtener una disminución de los costos de producción, repercutiendo estos sobre el ingreso neto del productor.

Cuadro 60. Indicadores zootécnicos comparativos en el Area de Monteverde.

	Típico	Mejorado
Tamaño del hato, U.A.	20.8	29.8
Carga animal, U.A./ha de pasto	1.3	2.8
Cap. de reemplazo, %	31.0	29.0
Natalidad, %	57.0	67.0
Prod. leche/vaca lact./día, lts	7.1	7.8
Prod. leche/ha/día, lts	8.3	9.8

Actualmente las fincas donde se implementaron las mejores se encuentran en evaluación y se realizará un análisis de los datos obtenidos en el mes de mayo.

2. Diagnóstico Dinámico

Durante el último semestre de 1982 la situación de las fincas dentro del diagnóstico mejoró como respuesta al invierno. El cual se caracterizó por lluvias fuertes al inicio y una situación de verano al final del año y prevalece actualmente, con preventación de lloviznas eventuales.

La leche vendible por hectárea se incrementó a partir de junio pero el ingreso neto del productor tendió a disminuir por el

incremento desproporcionado de los insumos que incrementaron los costos de producción, lo que motivó la necesidad de un incremento o reajuste sobre el precio de la leche, quedando a $\text{¢}10.50/\text{kg}$ más $\text{¢}0.05$ por cada 0.1% de incremento en la grasa y $\text{¢}0.03$ por cada 0.1 unidades de incremento en el "índice de calidad".

Se presentan las Figuras 3 y 4 que nos muestran en el primer caso la tendencia de toda la zona en producción de leche vendible durante el año. En la Figura 4 podemos observar la tendencia de las fincas en estudio en producción de leche (vendible) por hectárea y porcentaje de grasa.

Se recopilaron los datos sobre el diagnóstico reproductivo y se encuentra en análisis.

3. Investigación en Componentes

En la zona de Monteverde los ensayos en forrajes se continuaron durante 1982, para probar el comportamiento a largo plazo debido a que la respuesta durante el segundo año fue un poco diferente en los pastos. Se finalizaron algunos de los ensayos como las curvas de crecimiento y el de caña japonesa, pero las muestras se están analizando. La finalización de la mayoría de los experimentos se efectuará entre los meses de abril y mayo.

3.1 Evaluación de la Aplicación de Cal y Diferentes Niveles de Nitrógeno sobre la Producción de Pasto Estrella

Las respuestas que se observan en el Cuadro 61 influyeron en la decisión de prolongar el ensayo, se observan al igual que el primer año, poca diferencia entre encalar o no encalar como promedio del área. En el caso de Cañitas si se presenta respuesta al encalado posiblemente por ser suelos más degradados los de Sta. Clara.

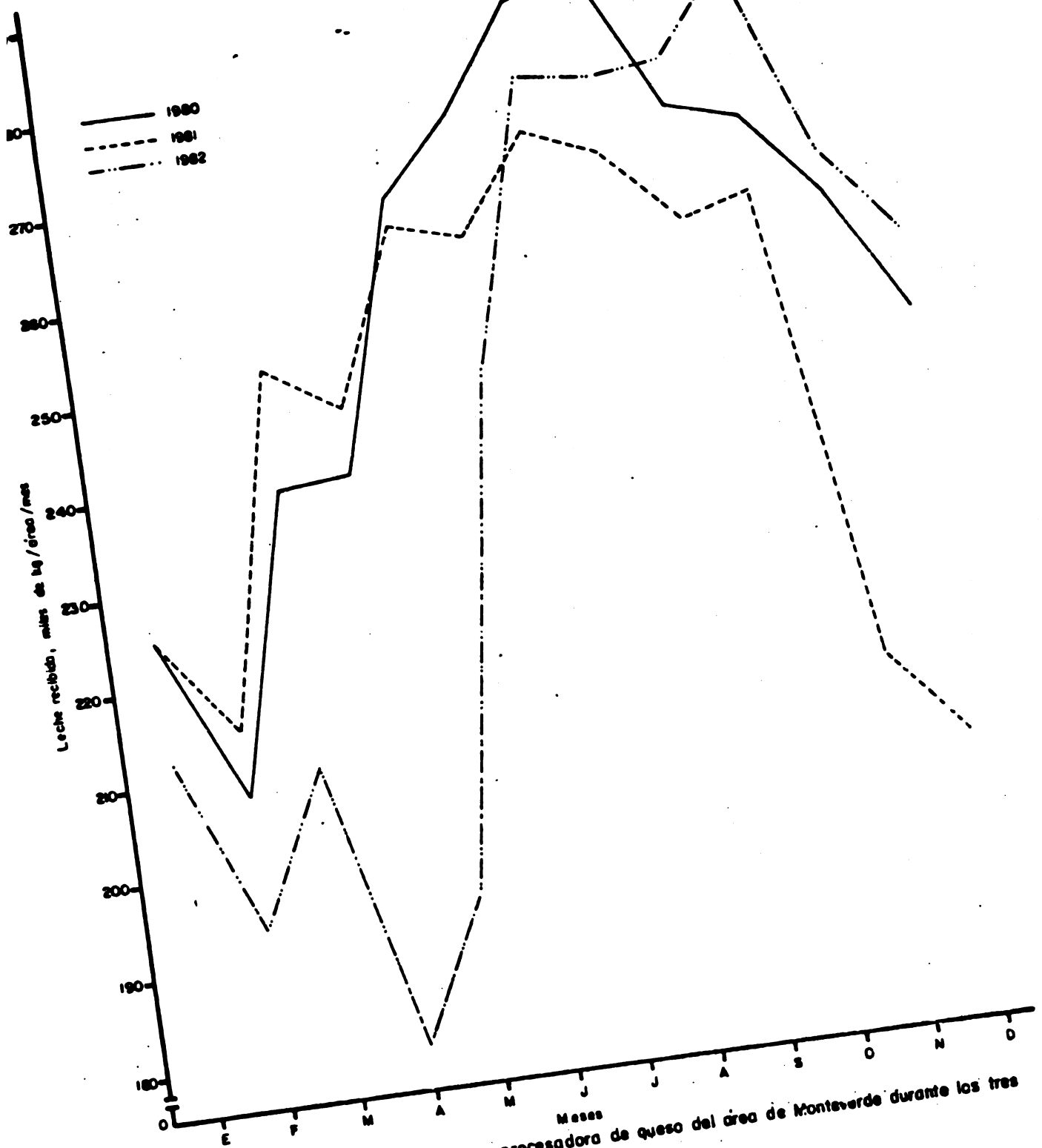


Fig. 3. Leche recibida en la planta procesadora de queso del área de Monteverde durante los tres últimos años

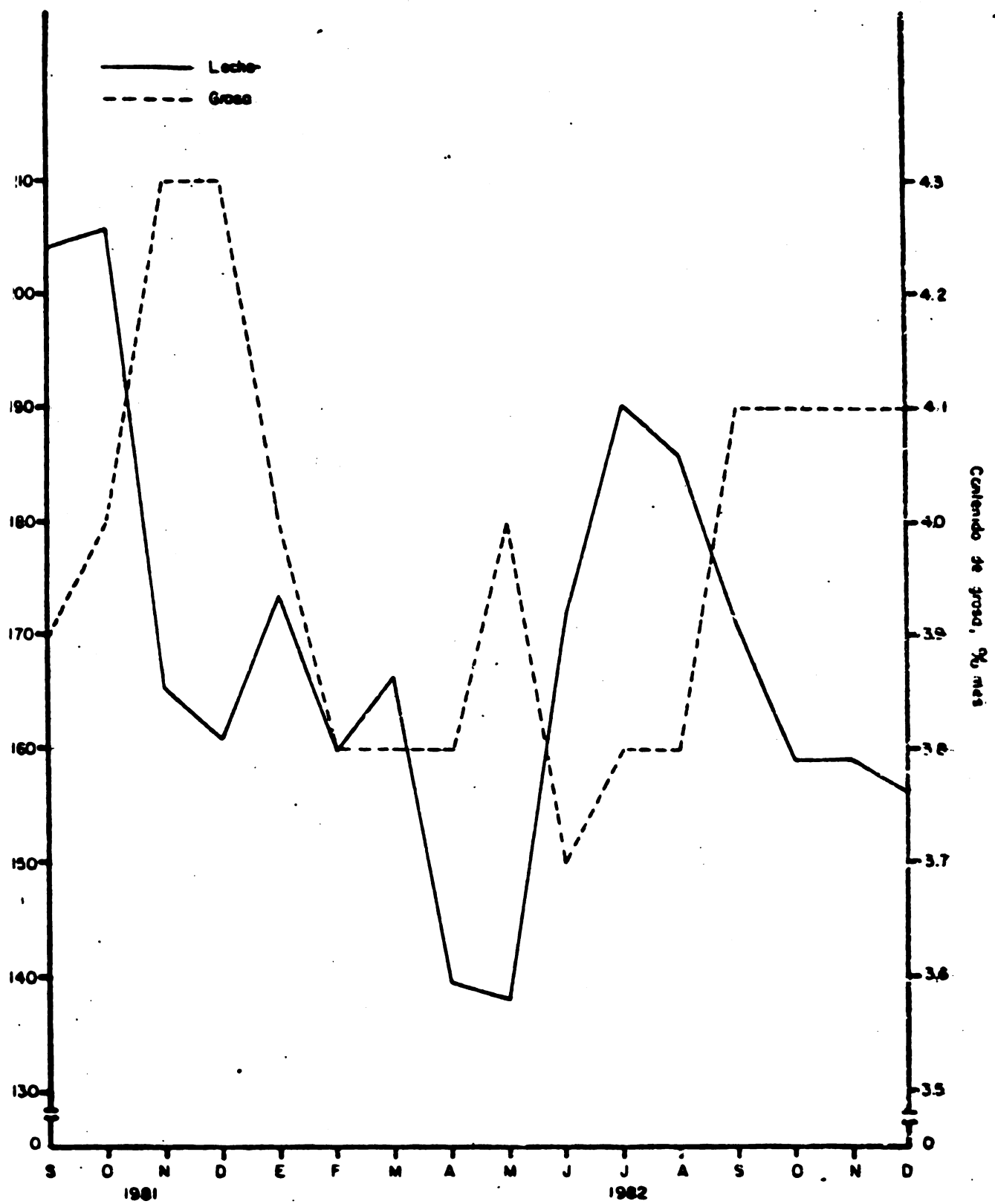


Fig. 4. Leche vendible por hectárea y contenido de grasa como promedio de las 10 fincas en estudio de la zona de Monteverde

Cuadro 61. Evaluación de la aplicación de cal y diferentes niveles de nitrógeno sobre la producción de pasto Estrella durante 245 días del segundo año de evaluación, Area de Monteverde.

Tratamiento		Producción de Pasto Kg/MS/ha		
Cal, Ton/ha	N, kg/ha	Sta. Elena	Cañitas	\bar{X}
1	0	4837	4823	4830
1	100	7378	4924	6151
1	200	5900	5667	5784
1	300	6965	6198	6582
	\bar{X}	<u>6270</u>	<u>5403</u>	<u>5886</u>
0	0	5738	5928	5833
0	100	3522	6351	4936
0	200	3983	5893	4939
0	300	6581	5937	6259
	\bar{X}	<u>4956</u>	<u>6035</u>	<u>5492</u>

^{1/} Primer corte posterior al verano.

La falta de una respuesta uniforme a la fertilización nitrogenada con dosis bajas de nitrógeno, se podrían deber a varias razones, entre ellas, que la época seca se prolongó el año pasado, con un invierno muy corto, así la falta de humedad del suelo no permitió una buena incorporación del fertilizante a este. Estos suelos presentan deficiencias en P, K, Zn, Mn es probable que durante el segundo año a pesar de la fertilización completa no hayan estado en buena disposición para la planta afectando la respuesta de N. Por otro lado es de esperar algunas limitaciones en crecimiento del pasto Estrella a estas alturas (1400-1800 m.s.n.m.).

3.2 Evaluación de la Adaptación de Varias Especies de Brachiarias.

La B. decumbens, presenta superioridad en cuanto a producción sobre los demás pastos (Cuadro 62) en el caso específico de la Estrella, esta se ve superada por B. decumbens en un 148%.

Cuadro 62. Producción acumulada de materia seca de braquiarias durante 428 días en la zona de Monteverde.

Pasto	Localidad: Cañitas				
	Producción de MS, kg/ha				
	I Corte	II Corte	III Corte	IV Corte	Total
Decumbens	3163	4578	2605	11190	21536
Humidicola	3138	2812	<u>1/</u>	7594	13544
Ruzi	2582	1733	1212	5508	10835
Estrella	1288	2768	1154	3488	8698

1/No se cosechó por falta de crecimiento.

3.3 Evaluación de Forrajes de Corte

Se puede notar en el Cuadro 63, la superioridad del King Grass y H₁ en relación con los otros gigantes y el Imperial. La producción a nivel obtenida de King Grass fue de 25 ton MS/ha, pero en condiciones más favorables, en las fincas creemos que se pueden obtener unas 35 ton MS/ha. El tercer corte para Merkerón y Candelaria que aparece en la columna de cuarto corte, se va incrementando su peso por la lignificación de estos pastos ya que tienen la misma edad pero menos cosechas. Es de esperar que el contenido de proteína para estos pastos sea muy bajo, durante este último corte.

Cuadro 63. Producción acumulada de materia seca (610 días) de varios forrajes de corte en la zona de Monteverde, kg MS/ha.

Pasto	I Corte ^{1/} 8 meses	II Corte 4 meses	III Corte 4 meses	IV Corte 4 meses	Total
H ₁	10063	15589	9495	10686 ^{3/}	45833
King Grass	10015	15205	9087	12763 ^{3/}	47070
Candelaria	9304	15619	2/	6755	31678
Merkerón	11478	11992	2/	5117	28587
Imperial	2/	2254	4242	1522 ^{3/}	8018

^{1/} Se cosechó por primera vez a los 8 meses.

^{2/} No se cosechó debido a la falta de crecimiento.

^{3/} Tienen una diferencia de 26 días de más con relación a Candelaria y Merkerón, pues estos no se cosecharon en el tercer corte.

Los ensayos de caña japonesa y curva de crecimiento se encuentran en el laboratorio para análisis de su valor nutritivo.

E. PANAMA

Introducción

Las actividades del Proyecto en Panamá se vieron afectadas por la falta de un Técnico Residente Senior hasta la llegada del Dr. M. W. Sands en el mes de setiembre de 1982. Hasta la llegada del Dr. Sands los asuntos del Proyecto fueron encargados al Ing. Víctor Mares, Técnico de CATIE, como Residente del Proyecto BID.

Desarrollo de Alternativas Mejoradas de Producción Animal

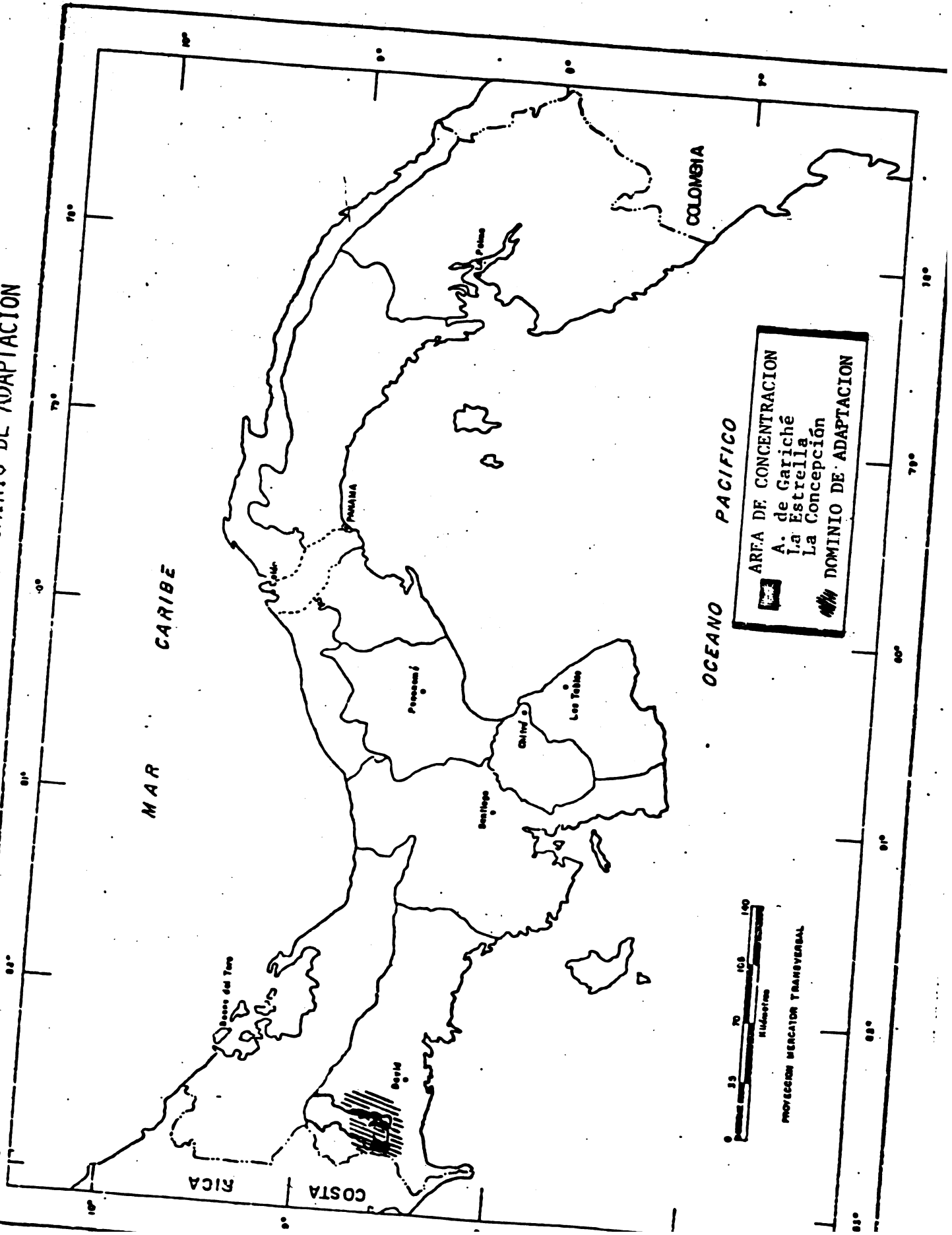
Las actividades de investigación en Panamá se han venido desarrollando en las áreas de Bugaba y Guarumal. Sin embargo, por una serie de dificultades relacionadas con las limitaciones de personal y medios de transporte, que todavía tiene la Institución Nacional (IDIAP) en la área de Guarumal, motivaron que el avance de los trabajos fuera mayor en Bugaba.

1. Aspectos Metodológicos

El trabajo que a continuación es descrito se lleva a cabo en el área de Bugaba, en la Provincia de Chiriquí (ver mapa) cuyas características agroclimáticas se muestran en el Cuadro 64. Aspectos relevantes de estas características son el régimen de precipitación que da lugar a nueve meses lluviosos, con un período relativamente seco no mayor de tres meses con lluvias esporádicas y la existencia de suelos volcánicos (inceptisoles) de fertilidad moderada a alta. Estas circunstancias determinan que el crecimiento de los pastos sea posible a lo largo de todo el año, aunque con un patrón no constante.

Como paso inicial en la metodología, luego de la selección del área, se procedió a ejecutar un diagnóstico estático que abarcó a

DOMINIO DEL AREA Y DOMINIO DE ADAPTACION



AREA DE CONCENTRACION
 A. de Gariché
 La Estrella
 La Concepción
DOMINIO DE ADAPTACION



PROYECCION MERCATOR TRANSVERSAL

82° 81° 80° 79° 78° 77° 76° 75° 74° 73° 72° 71° 70° 69° 68° 67° 66° 65° 64° 63° 62° 61° 60° 59° 58° 57° 56° 55° 54° 53° 52° 51° 50° 49° 48° 47° 46° 45° 44° 43° 42° 41° 40° 39° 38° 37° 36° 35° 34° 33° 32° 31° 30° 29° 28° 27° 26° 25° 24° 23° 22° 21° 20° 19° 18° 17° 16° 15° 14° 13° 12° 11° 10° 9° 8° 7° 6° 5° 4° 3° 2° 1° 0° 1° 2° 3° 4° 5° 6° 7° 8° 9° 10° 11° 12° 13° 14° 15° 16° 17° 18° 19° 20° 21° 22° 23° 24° 25° 26° 27° 28° 29° 30° 31° 32° 33° 34° 35° 36° 37° 38° 39° 40° 41° 42° 43° 44° 45° 46° 47° 48° 49° 50° 51° 52° 53° 54° 55° 56° 57° 58° 59° 60° 61° 62° 63° 64° 65° 66° 67° 68° 69° 70° 71° 72° 73° 74° 75° 76° 77° 78° 79° 80° 81° 82°

Cuadro 64. Uso del recurso tierra en fincas testigos y de validación estudiadas en el área de Bugaba, Panamá

Uso de la tierra	F I N C A S				
	T ₁	T ₂	T ₃	V ₁	V ₂
Area total (ha)	27.5	32.5	8.0	12.9	39.0
En pastos naturalizados (ha)	25.5	23.5	7.5	12.5	24.0
En pasto mejorado (ha)	5.2	3.8	0.0	2.0	5.0
En cultivos (ha)	2.0	9.0	0.5	0.4	11.3

T. Fincas Testigos

V. Fincas de Validación

76 fincas elegidas al azar usando el método del marco muestral y que representaron el 5 por ciento del total de explotaciones agropecuarias del área, que cumplieran con un número de restricciones establecidas para determinar el universo de fincas de pequeños recursos. Este diagnóstico estático permitió la identificación de los sistemas de finca y de producción bovina prevalecientes en el área, además de una aproximación inicial a los problemas y limitantes de estos sistemas.

De entre la población de fincas encuestadas se seleccionó en base a una serie de características pre-establecidas un grupo de nueve fincas que se sometió a una fase de seguimiento dinámico que empleó un juego de 23 registros que recogieron información sobre los recursos, los procesos y los ingresos y egresos del sistema.

En dos de estas fincas de seguimiento dinámico se introdujeron, para su validación por comparación con las fincas restantes, que se convirtieron en fincas tradicionales, las opciones tecnológicas que se propusieron luego de un período de diseño de alternativas. La comparación que sigue entre sistemas mejorados y sistemas tradicionales utilizados en tres fincas tradicionales y dos fincas de validación, sobre las cuales se tienen datos entre julio 1981 y noviembre 1982.

El diseño de las alternativas mejoradas se realizó utilizando la información recopilada por ambas fases del diagnóstico más la información secundaria disponible, asignándole particular importancia a los factores restrictivos técnicos tales como clima y suelo y factores humanos exógenos como precios y mercado.

Las alternativas propuestas se sometieron a un análisis ex-ante para determinar su viabilidad, siendo llevados a la fase de validación las de más potencial.

Durante el proceso de diseño de las opciones tecnológicas mejoradas se establecieron dos premisas fundamentales:

- Que las alternativas mejoradas fueran de bajo costo, con un mínimo necesario de introducción de insumos comerciales o de origen exógeno a la finca.
- Que la búsqueda superioridad del modelo mejorado propuesto se debiera fundamentalmente a una mayor eficiencia en la utilización de los recursos disponibles antes que a un incremento en la disponibilidad de estos recursos.

2. Recursos del Sistema Tradicional y del Sistema Mejorado

Las premisas descritas en los párrafos anteriores en relación al diseño de las alternativas condujeron a que la magnitud y tipo de recursos de que disponen las fincas tradicionales (que representan el sistema predominante) y las fincas de validación (que representan a la opción tecnológica propuesta) no fueron diferentes entre sí.

En el proceso de descripción de los recursos de tres fincas testigos (T) y dos de validación (V) se ha reconocido dos recursos básicos que son los determinantes principales de las semejanzas o uniformidad que entre sí guardan las fincas y que hace posible la comparación entre ellos. Estos recursos básicos son el clima y el suelo, determinantes del potencial productivo de las fincas. En este caso, tanto las fincas tradicionales como de validación son semejantes en estos recursos básicos y, en consecuencia, en su potencial productivo por unidad de área o por unidad de otros recursos de producción. El esquema conceptual del trabajo en ejecución establece que los recursos productivos (tierra, capital y labor) de los sistemas mejorados debe ser

semejante o moderadamente incrementados, respecto de los recursos de la finca tradicional. Esto hacía necesario en teoría que tanto las fincas de validación como las testigo mostraron valores muy parecidos en estos recursos a fin de poder afirmar que una finca es semejante a otra. Sin embargo, la experiencia ha mostrado que conseguir dos fincas exactamente iguales o proporcionales es prácticamente imposible pues cada finca es un caso. Esto llevó a estratificar las fincas y considerar como semejantes aquellas que siendo comparables en cuanto a los recursos básicos descritos, se encontraron dentro de determinado rango en cuanto a tierra, capital y labor. El Cuadro 65 muestra el recurso tierra y su uso en las fincas V y T. Las fincas V varían entre 8 y 32 ha, mientras que las T tienen entre 13 y 39 ha. El diagnóstico estático tuvo el rango de 5 a 50 ha. En ambos grupos de fincas el área en pastos varió entre el 62 y el 77% del área total.

El Cuadro 66 muestra la disponibilidad de capital y mano de obra disponible en todas las fincas. En él se aprecia que la inversión total/ha varía entre 40 y 543 dólares mientras que la inversión total/ha varía de 414 a 2918 dólares. El rango, relativamente amplio de la inversión promedio en animales de similar capacidad genética y a diferencias en la naturaleza de las construcciones, los que sin embargo, son semejantes en su número y utilidad funcional, como se muestra en el Cuadro 67.

Todas las fincas muestran semejanzas en las características técnicas y biológicas de sus recursos, lo que permite asumir que hay uniformidad en su potencial productivo, atribuyéndose en consecuencia las diferencias encontradas (Hertentains et al, 1983; Sarmiento et al, 1983) a diferencia en el manejo.

Además de la uniformidad en clima y suelo el pasto predominante en todas las fincas es el Panicum maximum, el que en una de las

Cuadro 65. Uso del recurso tierra en fincas testigos y de validación estudiadas en el área de Bugaba, Panamá.

Uso de la tierra	F I N C A S				
	T ₁	T ₂	T ₃	V ₁	V ₂
Area total (ha)	27.5	32.5	8.0	12.9	39.0
En pastos naturalizados (ha)	25.5	23.5	7.5	12.5	24.5
En pastos mejorado (ha)	5.2	3.8	0.0	2.0	5.0
En cultivos (ha)	2.0	9.0	0.5	0.4	11.3

T. Fincas testigos

V. Fincas de validación

Cuadro 66 Inversión total y mano de obra disponible de las fincas testigos de validación estudiadas en el área de Bugaba.

Inversión	F I N C A S				
	T ₁	T ₂	T ₃	V ₁	V ₂
Total US\$	13812	27760	8220	37644	16139
US\$/ha	402	478	442	475	543
US\$/ha	502	854	1028	2918	414
Mano de obra disponible meses hombre año	12	12	24	12	24

U.A. Unidad Animal

Cuadro 67. Descripción de infraestructura, maquinaria y equipo existente en fincas tradicionales y de validación del área de Bugaba, Panamá.

Infraestructura	FINCAS					
	T ₁	T ₂	T ₃	V ₁	V ₂	
	N° Descrip.	N° Descrip.	N° Descrip.	N° Descrip.	N° Descrip.	N° Descrip.
Bodegas		Madera 1 Zinc Piso		1 Madera 1 Zinc	1 Madera Zinc	
Corral	1 Alambre Postes vivos	1 Alambre Postes vivos	1 Alambre Postes vivos	2 Alambre Postes vivos	1 Alambre postes vivos	
Galera de ordeño	Zinc Madera 1 Piso Tierra	Zinc Madera 1 Piso			Zinc Madera 1 Piso Tierra	
Vehículos	--	--	--	1 Jeep	--	
Equipo de ordeño	Básico	Básico	Básico	Básico	Básico	
Equipo de manejo	Básico	Básico	Básico	Básico	Básico	

fincas de validación ha sido complementado con la introducción de Pueraria phaseoloides en las áreas para terneros y en la segunda finca por la introducción de Digitaria swazilandensis, también en las áreas para terneros.

En todas las fincas el recurso animal está dado por cruces aleatorios de Cebú x Pardo Suizo o Holstein, con predominancia de sangre cebuina. No se introdujeron modificaciones en la composición racial en las fincas de validación.

La disponibilidad de mano de obra familiar se muestra en el Cuadro 66.

3. Manejo del Sistema Tradicional y del Sistema Mejorado

El manejo del sistema mejorado se diferencia del manejo del sistema tradicional en varios aspectos (Cuadro 68).

a. La alimentación del ternero: en el sistema tradicional, los terneros son separados de la madre, luego del amamantamiento restringido que sigue al único ordeño diario, y mantenidos en corrales son alimentados por períodos de 15 - 17 horas diarias. En el sistema mejorado, luego del amamantamiento, los terneros pastorean en cuadras especialmente dedicadas a ellos, hasta el ordeño del día siguiente. En una de las fincas de V las áreas para terneros son de Digitaria swazilandensis y en la otra son de Panicum maximum + Pueraria phaseoloides. Complementariamente en otras fincas están bajo ensayo el comportamiento de los terneros en una asociación Digitaria swazilandensis + Pueraria phaseoloides y también sobre un banco de proteína formado por P. phaseoloides en monocultivo.

b. Suplementación mineral: en las fincas tradicionales los animales reciben solamente sal común, mientras que en las de validación se suministra sal mineralizada a razón de 50 g/animal/día.

Cuadro 68. Descripción de la alternativa mejorada en comparación con el sistema típico del área de Bugaba, Panamá.

	SISTEMA TIPICO	SISTEMA MEJORADO
<u>Recursos</u>		
Tierra	No modificado	
Fastos	<u>Panicum maximum</u>	P. Maximum + D. Swazilandensis + P. Phaseoloides
Animales	No modificado (cruces de cebú)	
Composición de hato	No modificado	
Infraestructura	No modificado	
Mano de obra	No modificado	
<u>Manejo</u>		
Pastos	No fertilización	Nitrógeno (hasta 50 kg/ha/año) o Fósforo + Molibdeno + Azufre
Del pastoreo	No modificado (rotacional)	
Carga	No modificada	
Control de malezas	Uso de herbicidas contra leguminosas nativas	Uso restringido y selectivo de herbicidas; control manual. Conservación de las leguminosas.
Suplementación	Ninguna	Sales minerales
Reproducción	No modificado	
Sanidad	Prácticas generalizadas pero ineficientes	Reordenamiento de las prácticas de control de endo y ectoparásitos
Crianza de terneros	Amamantamiento + restricción alimenticia	Amamantamiento + pastoreo
Administración	Fuente de registros para toma de decisiones (no descartar y selección de animales)	Registros (descarte y selección de animales por productividad y eficiencia reproductivas)

c. Manejo de pastos: el manejo del pastoreo del hato de ordeño no ha sido modificado.

En cuanto a los terneros han sido introducidas áreas especiales para ellos que son manejadas en forma rotacional. Como modificación al sistema las áreas de vacas en producción reciben moderados niveles de fertilización nitrogenada (50 kg N/ha/año) aplicados en forma fraccionada al inicio y final de la época lluviosa. Las áreas de terneros en D. swazilandensis reciben la misma fertilización.

d. Prácticas sanitarias: se ha modificado el modo en que el productor realiza el control de ecto y endoparásitos. La desparasitación interna en terneros en las fincas V se realiza cada 45 días; en las fincas T se hace unas dos veces al año según infestación y condición de los animales. En V las vacas son desparasitadas 2 veces al año. En T no hay desparasitación de adultos.

En cuanto a baños garrapaticidas se ha modificado la frecuencia y modo. En V se baña con aproximadamente 6 lts. de solución/animal de manera individual. En T se baña según infestación, con cerca de 1.5 lts./mezcla animal, en grupo.

e. Registros: otra modificación incluida en el sistema mejorado es la utilización de registros para la toma de decisiones por el finquero, en especial con fines de selección y descarte de animales en función a productividad y eficiencia reproductiva.

4. Resultados Preliminares del Comportamiento Biológico del Sistema Mejorado

A continuación se incluye un análisis de los resultados parciales que se han generado en las 3 fincas testigos y las 2 de validación. Estos datos provienen de registros que han sido llevados por un período mínimo de 12 meses tanto en las fincas testigos como en las de validación.

El Cuadro 69 muestra que las fincas que tuvieron los mayores porcentajes de natalidad fueron las de validación (V) con valores que variaron entre 81 y 92%; las fincas tradicionales (T) alcanzaron entre 38 y 57% de natalidad. Es probable que estas diferencias se deban a una intensificación en el manejo por parte de los productores de las fincas, ya que es difícil atribuir las directamente a los cambios tecnológicos introducidos, sobre todo considerando el corto tiempo registrado.

Este cambio de actitud del productor puede iniciarse durante el proceso de instalación y adaptación de los cambios tecnológicos, que precede a la fase de control.

En cuanto a la mortalidad de terneros, el Cuadro 69 muestra que ésta varió entre 7 y 14% en las fincas V y entre 5 y 16% en las fincas T. La mortalidad en la finca V con el más alto porcentaje resultó influenciada por la ocurrencia de muertes al nacer. La mortalidad de animales mayores de un año (Cuadro 69) no muestra mayores diferencias entre las fincas (V y T), variando de 0 a 7% en V y 0 a 6% en T.

El porcentaje de vacas en ordeño (Cuadro 70) resultó más alto en las fincas V en las que del 61 al 80% de las vacas del hato se encontraban en ordeño en un momento dado que en las fincas T, en las que el porcentaje varió entre el 18 y 58%. En el largo plazo estos porcentajes pueden relacionarse con las tasas de natalidad y con la duración de la lactancia, correspondiendo los más altos porcentajes de vacas en ordeño a las mayores tasas de natalidad y a aquellas lactancias cuya duración es entre 250-300 días, compatibles con altos niveles de natalidad. El Cuadro 70 muestra que la duración de la lactancia en las fincas V varió entre 242 y 360 días, mientras que en las fincas T el rango de variación fue mayor, entre 115 y 415 días.

Cuadro 69 Natalidad y mortalidad en fincas tradicionales y de validación estudiadas en el área de Bugaba, Panamá.

Indices	F I N C A S				
	T ₁	T ₂	T ₃	V ₁	V ₁
Natalidad (%)	57	51	38	92	81
Mortalidad 1 año (%)	6	16	5	7	14
Mortalidad 1 año (5)	2	6	0	7	0

Cuadro 70. Indices productivos en fincas tradicionales y de validación estudiadas en el área de Bugaba, Panamá.

Indices	FINCAS					
	T ₁	T ₂	T ₃	V ₁	V ₂	
Vacas en ordeño (%)	18	58	37	61	80	
Largo de lactancia (días)	115	415	358	242	360	
Leche (lts)/vaca/día	1.3	2.9	2.6	3.9	3.9	
Leche (lts)/ha/año	51	799	509	2028	798	

La producción de leche por vaca/día fue de 3.9 l en las dos fincas V. mientras que en las fincas T la producción diaria promedio varió entre 1.3 y 2.9 l/vaca en ordeño (Cuadro 71).

En lo que respecta a la producción de leche por hectárea de pasto (Cuadro 71) los datos muestran que en las fincas V la producción varió entre 798 y 2028 l/ha/año mientras que en las fincas T los niveles de producción fluctuaron entre 51 y 799 l/ha/año.

La carga animal total de la finca, expresada como el número de unidades animales por ha mostró que había un incremento que fluctuó entre 11 y 28% en las fincas V. Este incremento fue resultado del aumento en el número de animales, comparando el inventario inicial con el final. En dos de las fincas T hubo una disminución de 10 y 15% en la carga total de la finca, mientras que la tercera mostró un incremento de 10%, inferior a los incrementos registrados en las fincas V. Estos mayores aumentos se dieron a pesar de haber partido una de las fincas V de cargas iniciales más altas, como se muestra en el Cuadro 71 y pueden ser obtenidos al efecto de la fertilización y la introducción de la Pueraria phaseoloides y la Digitaria swazilandensis.

Las fincas V se han mostrado superiores a las fincas T en todas las variables e índices zootécnicos registrados. No es posible aún, determinar si las diferencias se deben a los cambios introducidos o a una mayor eficiencia de administración de los finqueros conductores de las fincas V, que permitiría que, con recursos semejantes los sistemas por ellos manejados alcanzaron mayores niveles de productividad y eficiencia. Es probable que esta mayor capacidad de administración sea, en parte, consecuencia del proceso de establecimiento y adaptación de la innovaciones que induce al productor a intensificar el manejo y administración aún antes de iniciarse la fase de control

Cuadro 71. Cambios en carga en fincas tradicionales y de validación estudiadas en el área de Bugaba, Panama.

Carga	FINCAS					
	T1	T2	T3	V1	V2	
Carga inicial U.A./ha	1.16	1.53	2.47	5.20	0.65	
Carga final U.A./ha	1.05	2.34	2.10	5.77	0.83	
Cambio de carga (%)	-9	10	-15	11	28	

con lo cual se genera una especie de efecto residual del manejo previo sobre el comportamiento de las fincas V.

Un enfoque diferente al seguido en este trabajo que partió de fincas semejantes en lo posible, sería la aceptación de la variabilidad entre ellas, determinándose la diferencia inicial entre V y T y registrándose la magnitud de los cambios. Sin embargo, esto exige un mayor tiempo y mayor precisión en los registros. La fase de descripción de los sistemas es una de las más importantes, pero los sistemas de producción son tan complejos y variables que su precisa descripción y cuantificación es sumamente dificultosa.

Se requiere un análisis más exhaustivo de la información aquí presentada para llegar a conclusiones más precisas.

5. Comportamiento Económico del Sistema Tradicional y del Sistema Mejorado

A continuación se presentan los resultados obtenidos del análisis económico realizado para un año de operación de las cinco fincas antes referidas.

La inversión total por hectárea de pasto (Cuadro 72) varió desde US\$510 = en la finca T₁, hasta US\$2936 = en la finca V₁, donde la contribución que cada finca presenta a cada uno de los renglones que integran la inversión total son similares para todas las fincas como se muestra a continuación: Inversión en animales de 72.5% a 83.5%, inversión en construcciones de 13.8% a 17.3%, inversión en maquinaria y equipo de 2.4% a 10.7% e inversión en mejoras de 0.0% a 2.1%.

Para los subsiguientes aspectos de comparación se mostraron los valores máximos y mínimos, así como el rango de variación entre ellos.

La variación entre las fincas para los costos fijos por hectárea de pasto (Cuadro 72) fue de US\$148 = en la finca T₁ hasta US\$498 =

en la finca V₁, observándose gran variabilidad en la proporción con que cada finca contribuye a la conformación de sus costos fijos totales; efectuando el análisis horizontal para todas las fincas se encuentra que los costos fijos por renta de tierra representaron el 13% para la finca V₁ y 44% para la finca T₁ con una diferencia entre ellas de 31%; los costos fijos por depreciación fueron de 14% en las fincas T₁, T₃ y de 22% en la finca V₂, con diferencia de 8%; los costos fijos por mano de obra permanente representaron 2% en la finca V₂ y 33% en la finca T₃, con una diferencia de 31% entre ambas y los costos fijos por intereses sobre la inversión fueron de 33% y 61% para las fincas T₃ y V₁ respectivamente, mostrando el 28% de diferencia.

Los costos variables por hectárea de pasto (Cuadro 72) para todas las fincas varió desde US\$12 = en la finca T₃ hasta US\$103 = en la finca V₁, igualmente que los costos fijos, se observó gran variación en la proporción con que cada concepto de costo variable contribuyó al total de los costos variables en cada una de las fincas, de tal manera que, los costos variables por mano de obra eventual representaron el 0.0% en la finca T₂ y el 76% en la finca V₂, con diferencia de 76%; los costos variables por suplementos fueron de 5% en las fincas T₂, V₂ y de 12% en la T₁ con diferencia de 7%, los costos variables por productos veterinarios representaron el 8% en la finca V₁ y el 30% en la finca T₂, con diferencia de 22% entre ambas; los costos variables por fertilizantes fueron de 0.0% en las fincas T₁, T₃ y de 12%; los costos variables por herbicidas y otros suministros representaron el 2% en la finca V₂ y el 54% en la finca T₃, con diferencia entre ellas de 52%; así mismo se observó que los costos variables por otros insumos no tienen ninguna contribución en las fincas T₁, T₃, sin embargo, la misma fue de 61% en la finca T₂; con diferencia entre ambos valores de 61%.

El valor total de la producción por hectárea (Cuadro 72) varió entre las fincas desde US\$34 = para la finca T₁ hasta US\$1045 = en la finca V₁ y la contribución que cada finca tuvo para cada uno de

los renglones del valor total de la producción oscilaron como sigue, de 31.4% en la finca T₁ a 77% en la finca T₂ para producción de leche, con diferencia de 45.6%. Por otra parte, el aporte del cambio neto en inventario representó el 23.0% en la finca T₂ y el 68.6% en la finca T₁, con diferencia entre ellas de 45.6%.

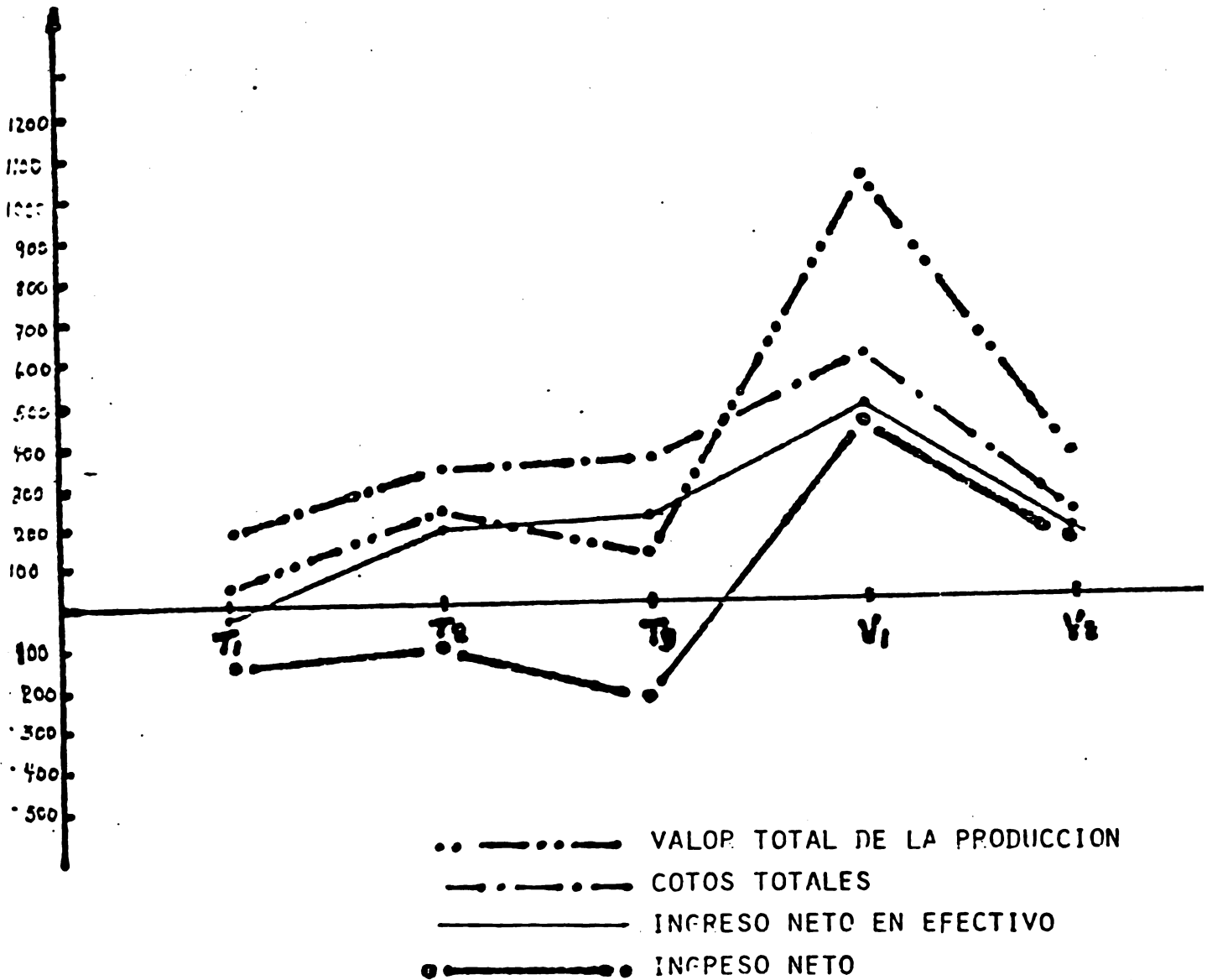
Los índices de eficiencia económica muestran que el ingreso neto por hectárea de pasto (Cuadro 72, Fig. 5) fue de US\$-214 = en la finca T₃ y de US\$444 = en la finca V₁ con diferencia entre ambas de US\$658 =, y que el ingreso neto en efectivo fue de US\$-16 = en la finca T₁ y de US\$476 = en la finca V₁, habiendo diferencia entre ellas de US\$492 =; asimismo el retorno neto al factor tierra en pastos fue de US\$-149.2 = y US\$512.6 por hectáreas para las fincas T₃ y V₁ respectivamente, con diferencia entre ambas de US\$661.8; el retorno neto al factor mano de obra de US\$-35.6 en la finca T₁ y de US\$57.3: por último el retorno neto por US\$ invertido fue de US\$-0.17 en la finca T₁ y de US\$0.35 en la finca V₂, con diferencia entre ellas de US\$0.52.

Comparando las fincas tradicionales contra las fincas de validación en base a los índices obtenidos en el análisis económico (Cuadro 71), se observa que el ingreso neto por hectárea para las fincas tradicionales resultó negativo, variando su valor entre US\$-96.00 y US\$-214.00, en contraste, el ingreso neto por hectárea para las fincas de validación fue siempre positivo, teniendo como promedio US\$305.00; así mismo el ingreso neto en efectivo promedio por hectárea para las fincas tradicionales fue menor que para las fincas de validación presentando valores de US\$130.00 y US\$327.00 para cada grupo de fincas respectivamente.

La comparación de costos totales contra el valor total de la producción muestra una relación promedio para las fincas tradicionales

Fig. 5.

VALOR TOTAL DE LA PRODUCCION, COSTOS E INDICES ECONOMICOS DE FINCAS TRADICIONALES Y DE VALIDACION EN BUGABA, PANAMA, 1981 - 1982



Cuadro 72. Análisis económico de los sistemas tradicionales y de validación.

	TRADICIONALES				VALIDACION					
	T1 Total/ha %	T2 Total/ha %	T3 Total/ha %	V1 Total/ha %	V2 Total/ha %	T1 Total/ha %	T2 Total/ha %	T3 Total/ha %	V1 Total/ha %	V2 Total/ha %
Valor total de la producción	34	218	129	1045	378	100	100	100	100	100
-Producción de leche	10.7	167.8	98.5	426.4	168.6	31.4	77.0	76.4	40.8	44.6
-Cambio de inventario	23.3	50.2	30.5	618.6	209.4	68.6	23.0	23.6	59.2	55.4
Costos de producción	25	17	12	103	40	100	100	100	100	100
<u>Costos variables</u>										
Mano de obra eventual, %	7.3	-	2.8	60.9	30.8	29	-	23	59	76
Suplementos, %	3.1	0.8	1.3	6.3	2.0	12	5	11	6	5
Prod. veterinarios, %	3.9	5.0	1.5	7.8	4.7	15	30	12	8	12
Fertilizantes, %	1.1	-	-	12.8	0.9	4	-	-	12	2
Herbicidas y otros suministros, %	9.9	0.6	6.8	3.0	0.9	39	4	54	3	2
Otros insumos, %	-	10.2	-	13	0.9	-	61	-	12	2
<u>Costos fijos</u>	148.0	297	331.0	498.0	173.0	100	100	100	100	100
-Renta de la tierra	64.8	64.9	64.8	64.6	64.8	44	22	20	13	38
-Sobre inversión	52.2	118.1	109.6	301.1	65.9	35	38	33	61	38
-Depreciación	21.2	50.0	45.1	89.8	37.9	14	17	14	18	22
-M. de obra familiar	9.8	64.3	111.1	42.1	4.0	7	22	33	8	2
<u>Índices</u>										
-Ingreso neto U.S.\$/ha	-139	-96	-214	444	165					
Pasto										
Ingreso neto efectivo	-16	185	221	476	178					
U.S.\$/ha pasto	-74.4	-31.4	-149.2	512.6	229.4					
IN U.S.\$/ha pasto	-35.6	-2.1	-3.5	21.4	22.8					
IN U.S.\$/jornal										
IN U.S.\$/U.S.\$ invertido	-0.17	0.22	-0.10	0.25	0.35					

de 306% y para las fincas de validación de 57%, profundizando el análisis se encuentra que los costos variables representan en promedio el 7.8% de los costos totales en las fincas tradicionales y el 18% en las fincas de validación, esta situación podría ser indicador de un deficiente manejo de los recursos en las fincas tradicionales en donde el productor no utiliza los insumos necesarios para lograr que los recursos fijos de la finca produzcan de acuerdo a su potencial.

En cuanto al retorno neto a cada uno de los factores productivos, el análisis muestra que el ingreso neto por hectárea de pasto representó en promedio US\$-85.00 para las fincas tradicionales, sin embargo, el mismo índice resultó positivo para las fincas de validación variando desde US\$229.4 a US\$512.6; por otra parte, el ingreso neto por jornal en promedio para las fincas tradicionales fue de US\$13.7 y en las fincas de validación representó US\$22.1; así mismo el ingreso neto por US\$ invertido para las fincas tradicionales fue de US\$0.25 y de US\$0.30 para las fincas de validación, demostrando más eficiencia en el uso de los recursos productivos las fincas de validación en comparación con las fincas tradicionales.

6. Investigación en Componentes

6.1 Manejo de Terneros en Explotaciones de Doble Propósito Clave PA.11213)

Tres de los cuatro tratamientos propuestos se han instalado en fincas de productores cooperadores. Las alternativas de manejo de terneros que se están comparando son:

- A: Pastoreo en Faragua (H. rufa)
- B: Pastoreo en Swazi (D. swazilandensis)
- C: Pastoreo en asociación Swazi/Kudzú (P. phaseoloides)

La cuarta alternativa, un banco de proteína, todavía no está en uso.

Los resultados preliminares están mostrando el enorme potencial de *Digitaria swazilandensis*, especialmente en asociación con el Kudzú, aún durante la época seca (Cuadro 72, 73 y Figura 6).

6.2 Efecto de la Fertilización Fosfatada sobre el Incremento de leguminosas nativas en praderas de Bugaba
(Código PA.111115)

Este ensayo que tiene un año de datos está dentro de la programación del Proyecto ROCAP desde 1983. Los datos obtenidos por tratamiento, expresados en porcentaje, se muestran en el Cuadro 75.

Los niveles usados son:

$P_1 = 100 \text{ kg } P_2O_5/\text{ha/año}$

$P_2 = 200 \text{ kg } P_2O_5/\text{ha/año}$

$M_1 = .2 \text{ kg molibdato de sodio/ha/año}$

$S_1 = 50 \text{ kg S elemental/ha/año}$

Si realizamos comparación entre el Molibdeno y Azufre en una tabla de doble vía, obtendremos los datos que se presentan en el Cuadro 76.

En los cuadros mencionados anteriormente se puede observar que no hay efecto del Molibdeno cuando se utiliza P_0 v P_1 ; pero cuando se incrementa la fertilización fosfatada hasta 200 kg $P_2O_5/\text{ha/año}$, hay una respuesta del Molibdeno. En el caso del Azufre (S) hay efecto, pero cuando se utilizó 200 kg P_2O_5 este efecto disminuyó.

6.3 Otros Ensayos

Los ensayos siguientes están en marcha desde la llegada del Dr. Sands a Panamá, con fondos del Proyecto CATIE/ROCAP, pero

Cuadro 73 Comportamiento de los pastos.

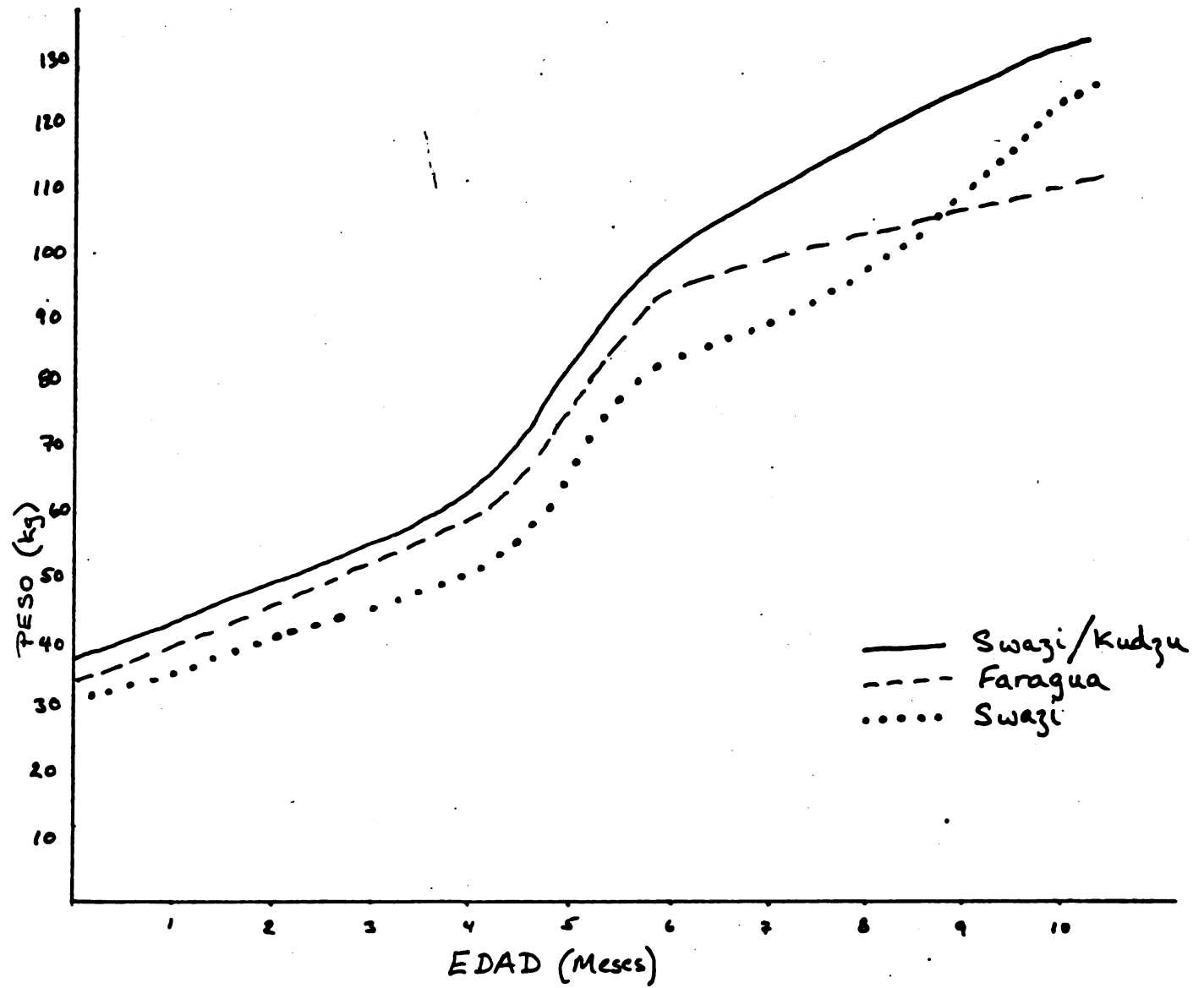
Tratamiento	# terneros promedio en trece meses	N° cuadras	U.A./ha (U.A. = 400 kg)	Kg M.S./ha disponible	% M.S. parcial	% proteína
A	11,500	5	2.8	588*	16.4	5.8
B	4,224	4	6.3	1776*	22.4	12.8
C	7,300	4	4.3	1388*	18.0	17.4

*No se presenta actualizada, falta análisis de muestras en los últimos meses.

Cuadro 74. Ganancia de peso de los terneros (durante 15 meses del trabajo).

Tratamiento	Peso al nacer (kg)	Peso a los 2 meses (kg)	Peso a los 4 meses (kg)	Peso a los 7 meses (kg)	Peso a los 10 meses (kg)	Ganancia diaria (gr)
A	34.6 (n = 18)	45.5 (n = 16)	58.4 (n = 15)	97.0 (n = 8)	108 (n = 4)	244
B	30.9 (n = 18)	39.9 (n = 16)	49.4 (n = 15)	86.5 (n = 12)	121 (n = 7)	300
C	37.1 (n = 21)	48.8 (n = 19)	61.5 (n = 17)	108.5 (n = 11)	129 (n = 5)	306

FIG. 6. Desarrollo de los terneros en el Experimento 11213



Cuadro 75. Porcentajes de leguminosas y gramíneas en praderas fertilizadas con P, Mo y S desde abril, 1981.

Tratamiento	% Gramíneas	12/82	% Leguminosas
Po Moo So	56.2		11.8
Po Mo1 So	68.2		14.1
Po Mo1 S1	83.9		11.2
P1 Moo So	87.7		12.3
P1 Mo1 So	88.2		6.4
P1 Mo1 S1	74.6		14.7
P1 Mo1 S1	72.9		7.5
P2 Moo So	82.9		11.4
P2 Moo S1	71.0		23.5
P2 Moo S1	74.4		14.3
P2 Mo1 S1	60.1		15.9

Cuadro 76. Efecto de molibdeno y azufre.

		So	S ₁	\bar{x}
Po	Mo ₀	11.72	16.66	14.19
	Mo ₁	14.12	11.17	12.64
\bar{x}		12.92	13.91	
P ₁ 100 kg/ha	Mo ₀	12.25	14.71	13.48
	Mo ₁	6.39	7.48	6.93
\bar{x}		9.32	11.09	
P ₂ 200 kg/ha	Mo ₀	11.36	14.27	12.81
	Mo ₁	23.50	15.94	19.72

que todavía no tienen resultados analizados.

CODIGO: PA.111116. Determinación de la curva de crecimiento y producción estacional de praderas en Bugaba.

S/C Determinación de la curva de crecimiento de Glyricidia sepium en cercas vivas.

7. Investigación en Rumiantes Menores

El técnico residente, ha hecho una propuesta al Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) para llevar a cabo un Programa de investigación con rumiantes menores.

Se proponen dos mayores enfoques en la investigación. El primer enfoque considera al pequeño rumiante como una alternativa a la producción de vacunos en fincas de limitados recursos. El segundo enfoque se centrará en el uso del pequeño rumiante como un elemento de manejo de los pastos (controlar malezas arbustivas y/o de Paspalum), para incrementar la productividad de aquellos sistemas basados primordialmente en la producción vacuna.

7.1 Ensayos con Rumiantes Menores

Los siguientes están en marcha en fincas de productores cooperadores desde la llegada del técnico residente:

- Uso de un banco de proteína (Kudzu y Leucaena) para cabras en producción de leche.
- Alternativas en manejo de cabritos en explotaciones de producción de leche de cabra.
- Control de parásitos internos en cabras de leche.
- Nivel genético de producción de leche en un hato de cabras de cruces de Nubiano y Saanen con criollos.
- Control de malezas en plantaciones de coco con ovejas.

8. Investigación en Sistemas Mixtos

En colaboración con el Residente Técnico del Proyecto ROCAP, tenemos dos pruebas iniciales de sistemas mixtos.

En Guarumal hay ensayos en tres fincas (30 has cada una) con un sistema mixto, arroz-leguminosas y sorgo forrajero/ganado, incluyendo la toma de información sobre fertilidad de suelo, efecto de rendimientos de granos, valor forrajero y efecto en animales. Hacemos los análisis económicos requeridos. Se considera que este trabajo para que arroje información consistente, deberá continuar más allá del término de este Proyecto.

En Progreso, hay ensayos con un sistema mixto, plátanos de desecho - cerdos. La toma de datos incluye tasas de ganancias, efecto sobre el platanal y otras importantes ganancias en sistema total. Igual consideración, que para el anterior, se haría sobre la durabilidad de este estudio.