

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE
INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE
POSTGRADO Y CAPACITACIÓN

EVALUACIÓN BOVINA DE DOBLE PROPÓSITO
EN FINCAS BAJO SISTEMAS
AGROSILVOPASTORILES EN CHOLUTECA
HONDURAS

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico Académico del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, para optar al grado de:

Magister scientiae

por:

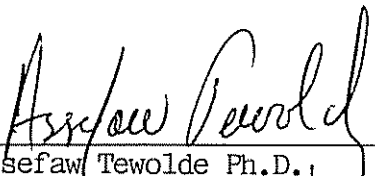
Gersan Laínez Mejía

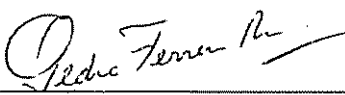
Turrialba, Costa Rica
1993

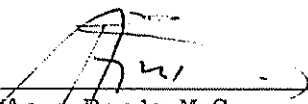
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por la Jefatura del Area de Postgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del CATIE y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

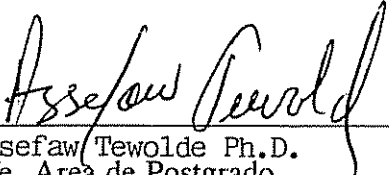
MAGISTER SCIENTIAE

FIRMANTES:

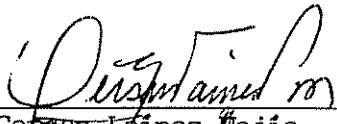

Assefaw Tewolde Ph.D.,
Profesor Consejero


Pedro Ferreira Ph.D.
Miembro Comité Asesor


José Arze Borda M.Sc.
Miembro Comité Asesor


Assefaw Tewolde Ph.D.
Jefe, Área de Postgrado

Ramón Lastra, Ph. D.
Director, Programa de Enseñanza


Gersan Lainez Mejia
Candidato

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios todopoderoso que me dió licencia y vida para concluir mis estudios.

A mi esposa Nora y mis hijos Jessyca, Joel, Wendy y Douglas por su espera, cariño y comprensión en Honduras.

A mi mamá Blanca y mi papá Gersan por su cariño, apoyo constante y buenos consejos.

A mis suegros Luis y Carmen por cuidar de mi esposa e hijos.

A mis hermanos que siempre recuerdo.

A mis cuñados.

A mi abuela Rosa Amelia que ahora celebra en el cielo.

A la familia Ramírez Esquibel por su amistad y cariño en Turrialba, C.R.

RECONOCIMIENTO

Al Dr. Assefaw Tewelde, Profesor Consejero, por sus orientaciones y aporte en la realización del presente trabajo.

A los miembros del Comité Asesor, Dr. Pedro Ferreira, Dr. Federico Holfman y Msc. José Arze por sus valiosas sugerencias que contribuyeron a mejorar el presente trabajo.

Al Msc. Mauro Tejada, Asesor local, por su decidido apoyo en el trabajo de campo en Honduras.

Al personal Técnico y Administrativo del Proyecto Catie-Acadi en Honduras por su valiosa colaboración en el trabajo de campo y mi estadía en Choluteca.

Al personal del Departamento de Ganadería (SRN) en Choluteca, Honduras por permitirme usar el laboratorio.

A los productores bajo asistencia del Proyecto Catie-Acadi en Honduras por su desinteresada colaboración en la realización del presente estudio.

Al Msc. Joost van Dijk por su valiosa colaboración en el análisis de los datos y por su amistad brindada.

A los compañeros de la Promoción 91-93.

Al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza por hacer posible mi estadía y entrenamiento.

BIOGRAFIA

El autor nació en Comayaguela, Honduras el 13 de Julio de 1955. Realizó sus estudios primarios en la Escuela "Simón Bolívar" y de secundaria en el Instituto Central "Vicente Caceres" y en la Escuela "Normal Mixta", en la ciudad de Tegucigalpa.

En 1975, inició estudios de agronomía en la Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano". En 1981 continuó sus estudios de Zootecnia en la Universidad de Vermont en Estados Unidos, obteniendo el grado de B.S. en Ciencia Animal en 1982.

De 1978 a 1980 se desempeñó como agente de extensión agrícola de la Secretaría de Recursos Naturales en Choluteca, Honduras. De 1983 a 1987 se desempeñó como Contraparte nacional del Proyecto de Manejo de los Recursos Naturales por dos años y seguidamente como investigador del Programa de Investigación Pecuaria de la Secretaría de Estado. De 1987 a 1988 se desempeñó como supervisor de siembra en el cultivo de piña de la Standard Fruit Co., en La Ceiba, Honduras. De 1988 a 1990 se desempeñó como investigador pecuario de la Secretaría de Estado.

En Septiembre de 1991, ingresó a la Escuela de Posgrado del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza en el área de Mejoramiento Animal, graduandose de Magister Science en Diciembre de 1993.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	ix
SUMMARY	xi
LISTA DE CUADROS	xiii
LISTA DE FIGURAS	xix
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	7
2.1 El concepto de sistema y la investigación en fincas del pequeño productor	7
2.2 La fase de caracterización de sistemas de producción para generar tecnologías apropiadas y la fase de seguimiento de fincas	12
2.3 Situación ganadera del pequeño productor en Honduras y el ganado bovino de doble propósito	19
2.3.1 Definición del pequeño ganadero	19
2.3.2 El sistema de producción	21
2.3.3 El componente animal y su manejo	25
2.3.4 El componente económico	34
2.3.5 Componente nutricional	36
3. MATERIALES Y METODOS	40
3.1 Ubicación y descripción del área de estudio ...	40
3.2 Procedimientos del estudio	44
3.2.1 Diagnóstico estático	44
3.2.2 Seguimiento de fincas	47
3.3 Procedimientos analíticos	61
3.3.1 Diagnóstico estático	61
3.3.2 Diagnóstico dinámico o seguimiento de fincas	64

4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	68
4.1	Diagnóstico estático	68
4.1.1	Estadísticas descriptivas de las fincas en estudio	68
4.1.2	Resultados del análisis de Conglomerados	94
4.2	Seguimiento Dinámico de Fincas	101
4.2.1	Componente bovino	101
4.2.2	Componente forrajero	129
4.3	Relación entre el componente forrajero y el componente bovino en las fincas de seguimiento dinámico	166
4.4	Balance nutricional de los animales en crecimiento	173
5.	CONCLUSIONES	188
6.	RECOMENDACIONES	192
	BIBLIOGRAFIA	193
	ANEXOS	202

LAINEZ M, G. 1993. Evaluación bovina de doble propósito en fincas bajo sistemas agrosilvopastoriles en Choluteca, Honduras. Tesis Mag. Sci. Turrialba, Costa rica, CATIE. 214 p.

Palabras claves: bovinos de doble propósito, diagnóstico estático, seguimiento de fincas, pequeñas fincas.

EVALUACION BOVINA DE DOBLE PROPOSITO EN FINCAS BAJO SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES EN CHOLUTECA, HONDURAS.

RESUMEN

Con el propósito de evaluar el componente bovino de doble propósito en fincas bajo sistemas agrosilvopastoriles en Choluteca, Honduras, se realizó un estudio con enfoque de sistemas, que comprendió de dos etapas: La primera consistió en un diagnóstico estático y la segunda en un seguimiento de fincas. El diagnóstico estático consistió en el estudio de una encuesta que el proyecto CATIE-ACDI implementó con anterioridad en la región de Choluteca en 42 fincas menores de 50 hectáreas. La información generada en el diagnóstico se analizó por medio de un análisis de conglomerados (Cluster Analysis) y por estadísticos descriptivos. El seguimiento de fincas se realizó en 12 de las 42 fincas que formaron parte de la encuesta y que actualmente se encuentran bajo asistencia del proyecto antes mencionado. Por seis meses se dió seguimiento a los componentes bovino y forrajero de esas fincas. En el componente bovino se determinaron los niveles de producción de leche por vaca por día, el cambio de peso por animal por día y la proporción de vacas paridas, a través de mediciones mensuales. Para estimar el peso de los animales se les midió el perímetro torácico y luego se comparó con tablas de animales pesados en báscula. El análisis de la información de leche se hizo a partir de un modelo que incluyó los efectos de finca, grupo racial de la vaca, el mes de muestreo, el número de parto, el sexo de la cría y las interacciones de grupo racial con número de parto, finca y sexo de la cría. El análisis del cambio de peso de los animales se hizo a partir de un modelo que incluyó los efectos de finca, grupo racial, mes de muestreo, sexo, categoría, edad y la interacción de finca con grupo racial. En el componente forrajero se estudió la disponibilidad y la calidad del forraje, consistiendo en mediciones periódicas en las pasturas, los rastrojos y del suplemento. La calidad del forraje se determinó por el contenido de materia seca (MS), proteína cruda (PC) y digestibilidad (DIG), mientras que la disponibilidad (DISP) se hizo en base a kgs de materia seca. El análisis de la información de la disponibilidad y calidad de los forrajes se hizo a partir de un modelo que incluyó los efectos de finca y

mes de muestreo. Las características del componente bovino fueron relacionadas con las características del componente forrajero para obtener estimadores de regresión y correlación entre los dos componentes. La información de los componentes bovino y forrajero fué también analizada por grupo de fincas para ligar estos resultados con el diagnóstico estático. Para ilustrar el aporte nutricional del forraje con respecto al requerimiento animal se estimó un balance nutricional en los animales en crecimiento, el cual se hizo por grupo de fincas y por mes de evaluación. Los resultados del diagnóstico estático señalan que en la zona de estudio, el sistema de producción que prevalece es el sistema de doble propósito, estos animales producen a base de pastos como el jaragua y la grama natural durante el invierno y a base de rastrojos y suplementos de forraje durante el verano, la topografía del terreno es accidentada (33%); los grupos raciales aparentes que predominan son el *Bos indicus* (45%), *Bos taurus* (26%) y los indefinidos (29%); la proporción de vacas paridas en los hatos es de 2:1 con una fertilidad del 50%; del área total de la finca el 63% es de ocupación ganadera y un 19% de ocupación agrícola. Los resultados del seguimiento de fincas indican que las medias de mínimos cuadrados para producción de leche por vaca por día, ganancia de peso diario de los animales y proporción de vacas paridas fueron de 2.2 ± 0.21 lts, 163 ± 58 grs y 2.5:1 respectivamente. Las medias de mínimos cuadrados para DISP, PC, DIG y MS del forraje total en las fincas fueron de 159 ± 109 kgs/ha/día, 3.7%, 46% y 52% respectivamente. La mayor relación que resultó entre las características del componente bovino y las del forraje se debió al contenido de MS y PC del forraje. El análisis de varianza para las características del componente bovino por conglomerado resultó ser no significativo, mientras que el análisis de varianza para las características del componente forrajero por conglomerado resultó ser significativo para DISP MS/ha, PC y DIG. El balance nutricional de los animales en crecimiento indica que no cubre las necesidades de PC pero sí las de energía. Se puede concluir a partir de este estudio que el área es un factor limitante en las fincas; la topografía es accidentada; existe variación estacional en la disponibilidad y calidad de los forrajes; las pasturas no reciben fertilización alguna; la productividad y reproductividad del hato es baja; el plan sanitario es irregular; los ingresos de la finca no son suficientes; entre grupos de fincas no hay diferencia para producción de leche y cambio de peso de los animales, pero hay diferencia para la DISP, PC y DIG del forraje; el forraje en las fincas no cubre los requerimientos de PC pero sí los de energía y que los forrajes de la zona son más energéticos que proteícos.

Dual purpose bovines evaluation in farms under crop-forest-grazing systems in Choluteca, Honduras.

Key words: Dual purpose bovines, static diagnosis, works in farms, smallholders.

SUMMARY

In order to evaluate the component of dual purpose bovine in systems where the land is used to grow crops, forest and animals, a study was conducted in smallholders in Choluteca, Honduras. The study last six months and consisted in two phases: the first was a static diagnosis and the second was a dynamic diagnosis.

For the static part of the study, a survey was used that provided the information of 42 herds. The information was analyzed by cluster analysis to identify the principal resources that link with the animal production. 12 of the 42 herds were selected to carry the work in farms. This second part of the study consisted in taking the information of milk, weight and reproduction levels in the animal component and the information of pastures, crop residues and supplements that are the constituents of the forage component of the system. On the forages, the quality (protein, digestibility and dry matter) and the quantity (DM/Ha) were carried out in the analysis.

To analyze the information for the milk production levels it was used a model that included the effects of farm, type of animal (breed), month, number of parturition, sex of the calf, and the particular interactions. The model for the gain weight of the animals included the effects of farm, type of animal, month, sex, category of the animal, age, and particular interactions. The model for the forages included the effects of farm and month. The animal and the forages characteristics were correlated to estimate the particular regresions between the two components of the system. The results from the two components (animal and forages) were linked to the results of the cluster analysis to determine the reality of the information taked in the survey and to include some information that was missing in it. A nutritional balance was carried out for the growing animals to determine the nutrients that were deficient in the forages.

From the static diagnosis analysis, three different production systems were identified, being the area of land, the proportion of cows maintaining a calf, the predominancy of the animal types, and the productions levels (milk and forages) the most important variables that made the differences between groups of farms. In spite of that, all the smallholders of the zone of Choluteca are characterized for having a system where the predominant bovine is of dual purposes, where the Cebú type is the most predominant (45%), the topografy of the land

is in slope (33%), the main occupation of the land is for livestock production (63%), the proportion of cows with calves is of 2 against 1 of dry cows, and the animal fertility was of 50%. The results from the animal component indicate that the production level of milk per cow per day is of 2.2 ± 0.21 kgs, the gain of weight per animal per day is of 163 ± 58 grams and the proportion of cows with calves over the dry cows is of 2:1. the results also indicate that are not differences between groups of farms for milk production nor for gain of weight. The results from the forage component indicate that exist differences between groups of farms for all the forage characteristics, being the constituents of dry matter and the protein of the forages the more related with the animal production. The nutritional balance indicates that the daily animal requirements for protein is not covered by the forage actually used, but yes for the energy requirements.

From this study can be made the following conclusions: The most limitant resource for the smallholder in Cholulteca is the land, its irregular topografy, it was observed that the quality and quantity of the forages variate among the months, the milk production and gain of weight levels are similar between group of farms and finally the protein requirements for the growing animals is not covered by the forage, considering then that the forage is more an energetic source than a protein source.

LISTA DE CUADROS

<u>En el texto</u> Cuadro Nº		Página
1	Propietarios y características generales de sus fincas	46
2	Distribución de fincas por municipio y tipo de actividad realizada en las fincas....	48
3	Producción de leche (Litros/vaca/día) por finca	49
4	Producción de leche según grupo racial en litros por vaca por día	50
5	Distribución de los animales por grupo racial aparente y categoría animal para la medición anatómica	53
6	Distribución de vacas paridas y secas por mes y por finca	55
7	Distribución de la medición de pastos y árboles forrajeros por finca y por época	57
8	Distribución del muestreo en árboles forrajeros y otras especies de hoja ancha por municipio	58
9	Distribución de la medición de suplementos forrajeros por finca y por época	59
10	Aspecto sanitario de los animales por finca .	60
11	Variables de criterio de agrupamiento con los valores de F, Chi ² , nivel de probabilidad, significancia estadística y R ²	97
12	Resultados de la prueba de Duncan entre conglomerados para las variables cuantitativas .	98
13	Valores de Chi ² entre conglomerados para las variables cualitativas	100
14	Medias de mínimos cuadrados para producción de leche (litros/vaca/día) y cambio de peso (gramos/animal/día) en las fincas del seguimiento dinámico	103

15	Análisis de varianza de cuadrados mínimos para producción de leche (lts/vaca/día) en 10 fincas de la zona sur de Honduras	105
16	Análisis de varianza de cuadrados mínimos para el cambio de peso de los animales (gramos/animal/día) en 12 fincas de la zona sur de Honduras	105
17	Medias de mínimos cuadrados para producción de leche (lts/vaca/día) por finca y # de parto .	106
18	Ordenamiento de la edad de los animales por rango para el análisis de cambio de peso ...	106
19	Ordenamiento de los animales por estratos para el análisis de cambio de peso	107
20	Medias de mínimos cuadrados para producción de leche (litros/vaca/día) por número de parto en 10 fincas de la zona sur de Honduras .	107
21	Medias de mínimos cuadrados para cambio de peso (grs/animal/día) por edad en 12 fincas de la zona	111
22	Medias de mínimos cuadrados para cambio de peso (gramos/animal/día) por estrato animal en 12 fincas de la zona sur de Honduras	111
23	Medias de mínimos cuadrados para producción de leche (litros/vaca/día) en 10 fincas de la zona sur de Honduras	112
24	Medias de mínimos cuadrados para cambio de peso (gramos/animal/día) en 12 fincas de la zona sur de Honduras	113
25	Análisis de varianza de cuadrados mínimos para producción de leche (litros/vaca/día) por conglomerado en las fincas del seguimiento dinámico de la zona sur de Honduras	115
26	Análisis de varianza de cuadrados mínimos para cambio de peso (gramos/animal/día) por conglomerado en las fincas del seguimiento dinámico de la zona sur de Honduras	115

27	Medias de mínimos cuadrados para producción de leche (litros/vaca/día) por conglomerado en 10 fincas de la zona sur de Honduras	117
28	Medias de mínimos cuadrados para cambio de peso (gramos/animal/día) por conglomerado en 12 fincas de la zona sur de Honduras	117
29	Frecuencia de los grupos raciales aparentes para producción de leche (lts/vaca/día) en el seguimiento dinámico	121
30	Frecuencia de los grupos raciales aparentes para cambio de peso (gramos/animal/día) en el seguimiento dinámico	121
31	Índice de fertilidad y proporción de vacas paridas sobre vacas secas en 12 fincas del S. dinámico	122
32	Índice de fertilidad y proporción de vacas paridas sobre vacas secas por mes en 12 del seguimiento dinámico	124
33	Índice de fertilidad y proporción de vacas paridas sobre vacas secas por época en 12 fincas del seguimiento dinámico	125
34	Índice de fertilidad y proporción de vacas paridas sobre vacas secas en 12 fincas de la zona sur de Honduras	126
35	Índice de fertilidad y proporción de vacas sobre vacas secas por conglomerado en 12 fincas del seguimiento dinámico	127
36	Índice de fertilidad y proporción de vacas paridas sobre vacas secas por grupo racial aparente en 12 fincas del seguimiento dinámico	128
37	Medias de mínimos cuadrados y error estandar para disponibilidad, materia seca (%), proteína cruda (%) y digestibilidad en las fincas del seguimiento dinámico	131
38	Análisis de varianza de mínimos cuadrados para disponibilidad de forrajes (kgs de MS por hectárea) en las fincas del seguimiento dinámico	136

39	Análisis de varianza de mínimos cuadrados para disponibilidad de forrajes (kgs de MS por hectárea por día) en las fincas del seguimiento dinámico	138
40	Análisis de varianza de mínimos cuadrados para proteína cruda (%) de los forrajes en las fincas del seguimiento dinámico	140
41	Análisis de varianza de mínimos cuadrados para digestibilidad (%) de los forrajes en las fincas del seguimiento dinámico	141
42	Análisis de varianza de mínimos cuadrados para materia seca (%) de los forrajes en las fincas del seguimiento dinámico	142
43	Promedio mensual de precipitación y temperatura de 21 estaciones climatológicas en la zona sur de Honduras (información de 20 años)	144
44	Medias de mínimos cuadrados y error estandar para disponibilidad (kgs MS/ha) por finca en zona sur de Honduras	146
45	Medias de mínimos cuadrados y error estandar para disponibilidad (kgs Ms/ha/día) por finca en la zona sur de Honduras	147
46	Medias de mínimos cuadrados y error estandar para proteína cruda (%) por finca en la zona sur de Honduras	147
47	Medias de mínimos cuadrados y error estandar para digestibilidad (%) por finca en la zona sur de Honduras	149
48	Medias de mínimos cuadrados y error estandar para materia seca (%) por finca en la zona sur de Honduras	149
49	Medias de mínimos cuadrados y error estandar de disponibilidad de forraje (kgs MS/ha) por mes en las fincas de seguimiento dinámico	151
50	Medias de mínimos cuadrados y error estandar de disponibilidad de forraje (kgs MS/ha/día) por mes en las fincas de seguimiento dinámico	152

51	Medias de mínimos cuadrados y error estandar de proteína cruda (%) por mes en las fincas de seguimiento dinámico	153
52	Medias de mínimos cuadrados y error estandar de digestibilidad (%) por mes en las fincas de seguimiento dinámico	154
53	Medias de mínimos cuadrados y error estandar de materia seca (%) por mes en las fincas de seguimiento dinámico	155
54	Contenido de proteína cruda (%) y digestibilidad (%) de las especies forrajeras en las fincas del seguimiento dinámico en la zona sur de Honduras	159
55	Contenido de proteína (%) y digestibilidad (%) de los pastos, rastrojos y suplementos en las fincas del seguimiento dinámico de la zona sur de Honduras	160
56	Análisis de varianza de mínimos cuadrados en conglomerados para disponibilidad de forrajes en las fincas de seguimiento dinámico	161
57	Medias de mínimos cuadrados y error estandar para disponibilidad de forrajes kgs MS/ha por conglomerado en el seguimiento de fincas	163
58	Análisis de varianza de cuadrados mínimos para contenido de proteína y digestibilidad de los forrajes en los grupos de fincas del seguimiento dinámico	164
59	Medias de mínimos cuadrados para proteína y digestibilidad por conglomerado en las fincas de seguimiento dinámico	166
60	Coefficientes de correlación (r) y de regresión de producción de leche sobre las características del forraje en el período de muestreo en 5 fincas del seguimiento dinámico	169
61	Coefficientes de correlación (r) y de regresión de cambio de peso sobre las características del forraje en el período de muestreo en 5 fincas del seguimiento dinámico	170

62	Coeficientes de correlación (r) y de regresión de fertilidad sobre las características del forraje en el período de muestreo en 5 fincas del seguimiento dinámico	171
63	Coeficientes de correlación (r) y de regresión de la proporción de vacas paridas sobre las características del forraje en 5 fincas	172
64	Balance nutricional para el conglomerado 1	176
65	Balance nutricional para el conglomerado 2	179
66	Balance nutricional para el conglomerado 3	182

En los Anexos

Anexo N^o

1	Encuesta del diagnóstico estático	203
3	Distribución de fincas y variables de criterio.	213
4	Promedio anual de precipitación por estación climatológica en las zonas de influencia del proyecto CATIE-ACDI y distribución de fincas bajo muestreo forrajero (información de 13 años)	214

LISTA DE FIGURAS

<u>En el texto</u>	Página
Figura N ^o	
1	Ubicación de la zona de estudio 41
2	Precipitación y temperatura mensual de la zona sur de Honduras (información de 20 años). 42
3	Uso de la tierra en la zona sur de Honduras . 69
4	Distribución de los pastos en la zona sur de Honduras 72
5	Estratificación del hato en las fincas de la zona sur de Honduras 75
6	Grupos raciales aparentes en la zona sur de Honduras 81
7	Cambio de peso por categoría animal en la zona sur de Honduras 110
8	Cambio de peso y Producción leche por conglomerado en la zona sur de Honduras 118
9	Comportamiento de las características del forraje en verano y en invierno 133
10	Niveles de producción de leche y cambio de peso en base a las características del forraje . 157
11	Cambio de peso en terneros y animales en crecimiento en el conglomerado 1 185
12	Cambio de peso en terneros y animales en crecimiento en el conglomerado 2 186
13	Cambio de peso en terneros y animales en crecimiento en el conglomerado 3 187
 <u>En los Anexos</u>	
Anexo N ^o	
2	Diagrama del árbol en el Análisis cluster ... 212

1. INTRODUCCION

En los países en vías de desarrollo, y específicamente en América Central, existe una necesidad urgente de incrementar la productividad agropecuaria para satisfacer la creciente demanda de alimentos por la población (Hildebrand y Poey, 1985). Esto es cierto tanto para los alimentos de origen vegetal como animal.

Un caso particular lo constituye Honduras, en donde a lo largo de los años se ha venido dependiendo casi exclusivamente de las actividades agrícolas y ganaderas para el sustento de la base familiar del país. Honduras cuenta con 2.3 millones de hectáreas dedicadas a la ganadería (Convenio CATIE/BCH 1978; Honduras:SRN, 1984), de las cuales gran parte se encuentran cubiertas por pastos nativos y bosques y en menor proporción de pastos mejorados. La mayoría de las explotaciones están en manos de pequeños productores, caracterizados por contar con un reducido número de hectáreas, en general con topografía ondulada, pero abarcando un gran cantidad de la población bovina, donde predomina el sistema de doble propósito (Convenio CATIE/BCH, 1978; CATIE/ACDI, 1991; Honduras:SRN, 1984). Además, en este tipo de fincas se practica el sistema mixto agropecuario en donde existe la diversificación, es decir el productor no solo dedica sus tierras a pasturas sino también a cultivos anuales, perennes

y bosques.

La población bovina en Honduras es de aproximadamente 3.5 millones de cabezas (FAO, 1990), distribuidas en todo el país, siendo las zonas predominantes la Atlántica, la Central y la del Pacífico (Convenio CATIE/BCH, 1978).

A pesar de que en Honduras el pequeño productor tiene el potencial para producir leche y carne dada la característica de su explotación, todavía existe un déficit en dicha producción, originado principalmente por la baja eficiencia en la utilización de los recursos disponibles (Convenio CATIE/BCH, 1978; CATIE/ACDI, 1991; Honduras:SRN, 1984).

Los problemas pecuarios que muestra la región sur del país bajo las condiciones del pequeño productor, se describen en el diagnóstico realizado por CATIE/ACDI (1991); Convenio CATIE/BCH (1978) en Honduras, los cuales coinciden con otros diagnósticos realizados en otros países del trópico por Tewolde (1986a); Tewolde (1986b); Tewolde *et al* (1990); Hetzel *et al* (1986). Dichos problemas pecuarios se enumeran de la siguiente manera:

- 1.- Deficiencia en la producción de carne y leche por unidad animal y por hectárea, considerando a la alimentación como el factor más limitante de esta baja productividad, debido a la influencia de los factores ambientales sobre los forrajes. Otros factores que limitan la producción pecuaria son el manejo inadecuado de las praderas,

la falta de fertilización de los pastos, la presencia y control deficiente de plantas indeseables (malezas) en las pasturas y el deficiente empleo de fuentes suplementarias de alto valor nutricional.

2.- Deficiencias en el manejo del ordeño en los animales de doble propósito, al no tomar en cuenta el potencial genético de los animales para mejorar la producción de leche, el amamantamiento de los terneros, el destete, el manejo de las vaquillas de reemplazo, la relación vaca:toro y la falta de selección de los animales.

3.- Problemas reproductivos que incluyen bajos índices de natalidad, alta mortalidad, largos intervalos entre partos, poco tiempo de permanencia de los animales productores en el hato y un alto número de vacas secas.

4.- Problemas sanitarios y deficientes prácticas de control y prevención de enfermedades, control de parásitos y vitaminación.

5.- Falta de registros adecuados para el seguimiento productivo y reproductivo de los animales.

6.- Infraestructura poco desarrollada, tales como el acceso a la finca, la existencia de chutes, la división de potreros y otras.

Proyectos como el Convenio Banco Central de Honduras /Secretaría de Recursos Naturales, el Manejo de los Recursos Naturales (hoy Proyecto Lupe), Catie/Acdi, Catie/Rocap y otros

han sido alternativas en la búsqueda de soluciones a los problemas diagnosticados, con resultados aceptables desde el punto de vista nutricional y de manejo, sin embargo han sido irrelevantes para los aspectos genéticos y reproductivos, no dando información concisa en estos aspectos.

La mayoría de las investigaciones agropecuarias que se han realizado en el trópico se han generado en los centros experimentales (Navarro, 1979). Sin embargo, esta no es funcional a nivel del pequeño productor, ya que los resultados de estas investigaciones para mejorar los niveles de producción son generados bajo condiciones controladas, en donde no se limitan los recursos físicos ni financieros. Lo anterior es cierto, ya que a nivel de finca los factores físicos, biológicos y económicos limitan la producción agropecuaria, observando que las respuestas a las alternativas tecnológicas es menor que en las estaciones experimentales (Gómez, 1977). entonces, es necesario que las tecnologías se generen en las fincas con la participación activa de los productores, de manera que puedan adoptar la tecnología y hacer uso de ella en una forma más eficiente de acuerdo a los recursos disponibles en sus fincas.

El pequeño productor centroamericano de hecho procura siempre hacer el máximo uso de los recursos con que cuenta, toma la finca como su único medio de vida y por ende su finalidad es el bienestar de la familia. Es por eso que en su

sistema de producción incluye varios componentes como se mencionó en un principio, siendo estos componentes los cultivos anuales y perennes, las especies forestales y las diferentes especies de animales (Avila *et al*, 1979). Incluso, en el subsistema pecuario existe diversidad de productos, ya que los bovinos en estas fincas son de doble propósito ampliando la multiplicidad de los productos alimenticios en la finca (Pezo *et al*, 1979).

En base a lo anterior y considerando lo complejo que resulta el funcionamiento de las fincas pequeñas, es conveniente que los estudios con enfoque de sistemas se realicen en este tipo de fincas. Este enfoque permite estudiar la finca en sus diferentes componentes, permitiendo determinar la influencia de cada componente en la productividad agropecuaria (Escobar, 1984).

Adoptar el enfoque de sistemas no significa que el estudio debe desarrollarse cubriendo toda la finca. Es posible jerarquizar el sistema y trabajar sobre uno o dos componentes prioritarios sin olvidar que estos forman parte del todo y que frecuentemente estarán interactuando con otros componentes (Navarro, 1979; Escobar, 1984).

Las etapas principales del proceso metodológico de sistemas son: La caracterización o diagnóstico, el diseño de alternativas tecnológicas para formular cambios al sistema del agricultor analizados en el diagnóstico, la validación o

pruebas de producción y por último la transferencia de tecnologías las que van acorde a las necesidades del productor para la adopción de las mismas en la cual el manejo de la producción está a cargo de los productores quienes reciben instrucciones através de las modificaciones que se quieren validar.

A través del diagnóstico se identifican las condiciones y restricciones físicas, biológicas y socioeconómicas que afectan el sistema finca así como los sistemas de producción más relevantes de la finca (Escobar y Moreno, 1984). Esta fase es importante porque en base a los resultados obtenidos en ella se diseñarán las alternativas que mejor se ajusten a las necesidades del productor.

El presente estudio se realizó bajo el enfoque de sistemas, tomando el agroecosistema animal bovino en fincas pequeñas de la zona sur de Honduras, con los objetivos siguientes:

1. Cuantificar en las fincas los recursos que están relacionados directamente con el componente bovino.
2. Determinar el manejo bovino bajo sistemas de doble propósito en fincas agrosilvopastoriles.
3. Proponer alternativas apropiadas de manejo animal que estén acorde con los propósitos de la finca y la utilización racional de los recursos disponibles.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. El concepto de sistema y la investigación en fincas del pequeño productor

Un sistema puede definirse según Becht (1974), como un arreglo de componentes físicos, un conjunto ó colección de cosas, unidas ó relacionadas de tal manera que actúan como una unidad o un todo. De acuerdo a la definición, los componentes son los elementos del sistema que al interactuar dan las características de la estructura del sistema. Los componentes no son los únicos elementos del sistema sino que de éste se pueden mencionar las interacciones entre los componentes, las entradas, las salidas, y los límites del sistema. Como se mencionó anteriormente, las interacciones entre los componentes es lo que proporciona la estructura propia del sistema, por ejemplo en un sistema de finca mixta, los bovinos, las pasturas, la infraestructura, el manejo productivo, reproductivo, sanitario del hato, los cultivos agrícolas y los aspectos socioeconómicos entre otros constituyen los elementos de ese sistema.

Las entradas y las salidas se definen como flujos que entran y salen del sistema, ellos dan la función a un sistema. Cuando sistema tiene entradas y salidas se llama sistema abierto. Una finca con un sistema de explotación mixta es un

ejemplo de un sistema abierto en el que las entradas serían la radiación solar, la precipitación, las vacunas, la monta natural, las semillas de los cultivos, entre otros; las salidas serían los productos pecuarios, los novillos, las vacas de desecho, la pérdida de nutrimentos en el suelo por lixiviación, el arrastre del suelo por escorrentía, los productos agrícolas, entre otros.

Es difícil definir los límites de un sistema. Hart (1985) considera que la definición y la delimitación de los límites dependen principalmente de la interacción entre los componentes del sistema y el nivel de control sobre las entradas y salidas. Como ejemplo para aclarar los conceptos de interacción entre los componentes de un sistema tenemos el caso de la población de una ciudad definiendo a los habitantes como los componentes, algunos de estos individuos tienen contacto directo por ejemplo con sus familiares, en su iglesia, en su trabajo, entre otros y forman un conjunto de individuos que a su vez tienen contacto indirecto con otros individuos de la ciudad. Los individuos con relaciones directas forman sistemas con límites que se han formado en base al tipo de interacción.

Un segundo ejemplo sería cuando un flujo sale de un componente y entra a un conjunto de componentes y el conjunto no tiene control sobre la entrada del flujo, se puede asumir que este flujo es una entrada a un sistema y existe un límite

entre la unidad que produce el flujo (salida) y la unidad que recibe la entrada. Un ejemplo de lo anterior sería la precipitación que entra al sistema finca. La precipitación no está incluida dentro del sistema porque la finca no tiene control sobre ella.

Del concepto de sistema partimos a la investigación en fincas con un enfoque de sistema, el cual está generalizado en diversas partes del mundo. El objetivo básico de este tipo de investigación es producir recomendaciones técnicas mejoradas y apropiadas para grupos de agricultores definidos en áreas definidas. La tecnología apropiada es aquella que el agricultor puede adoptar dadas las condiciones de recursos y el apoyo institucional en que se desenvuelve (Navarro, 1980).

La contribución del sector agropecuario a mejorar las condiciones de vida del productor es solo una parte del total, la tecnología debe ser tal que mejore este aspecto y otros sectores como infraestructura, mercados, higiene, salud etc. Es así que, cuando se trata de mejorar las condiciones de vida del productor se debe tener una idea clara de lo que esa mejora puede representar (Escobar, 1984).

Hasta hace unos años, gran parte de la investigación agropecuaria se había desarrollado en estaciones experimentales, basandose generalmente en la observación del comportamiento de uno ó dos factores, asumiendo que se controlan los factores restantes (Navarro, 1976). Esta

investigación tradicional enfoca la solución de problemas por componentes de la finca y trata de resolver sus limitantes, mientras que en el enfoque de sistemas se considera a la finca como una unidad funcional de producción y trata de introducir cambios que mantengan la interrelación entre todos los componentes (Escobar, 1984).

Con la formación del latifundio, los agricultores con menos recursos fueron desplazados hacia tierras con mayores problemas de aptitud agrícola, estableciéndose poco a poco en el tipo de empresario que se conoce como el pequeño agricultor (Navarro, 1976).

El estatus social y económico de este productor lo ubica en una categoría de infraconsumo y de mínima influencia en los mercados, caracterizándose además por tener escasa disponibilidad de capital, falta de capacidad de endeudamiento aún cuando el crédito esté disponible, dificultad para explotar unidades en forma extensa para obtener un beneficio razonable, una producción orientada a alimentos que lo constituyen como el mayor generador del alimento consumido por la población en general (Escobar, 1984).

Es por eso, que con el crecimiento de la población en los países tropicales se ha hecho necesario incrementar la disponibilidad de alimentos. En centroamérica para ello, se tienen que mejorar los sistemas de producción usados por los pequeños productores (Navarro, 1976).

Otra característica importante de las pequeñas fincas es que utilizan una combinación deliberada de actividades agrícolas, pecuarias y forestales que responde al ambiente ecológico y socio-económico en que se desenvuelven (CATIE, 1986), siendo el propósito de su existencia el mantenimiento y bienestar de la familia (Navarro, 1976).

La preocupación por el desarrollo rural en el trópico canalizó la asistencia técnica de agencias internacionales hacia los países, sin embargo la asistencia técnica fué proporcionada por técnicos con poco conocimiento del trópico influyendo en gran parte en los investigadores nacionales por lo que la situación continuó como antes (Navarro, 1976). Es así, que para el pequeño productor la tecnología ó no ha llegado ó no la puede utilizar, simplemente porque no se creó para él (Escobar, 1984).

El pequeño productor es uno de los investigadores más antiguos del mundo, la tecnología y los sistemas que utiliza son un ejemplo de un proceso de adaptación y adecuación hacia la sobrevivencia. En este sentido, la finca es su forma de vida y por lo tanto usa en su manejo un enfoque integral y lógico lo que le ha permitido sobrevivir. Es por eso, que no podemos hablar solamente de hacer investigación clásica. La adaptación y adecuación de tecnología ya generada y el reordenamiento planificado de los componentes de la finca, juegan un papel importante en el desarrollo de alternativas,

las que deben solucionar problemas a muy corto plazo, reemplazando en los esquemas de producción los insumos de alto uso energético (Escobar, 1984). De esto se deduce, que en la introducción de nuevas tecnologías se debe interactuar primero con el productor y considerarlo un miembro más del sistema, ya que es él, el que tiene conocimiento de éste y del ambiente que lo rodea (Navarro, 1976).

2.2. La fase de caracterización de sistemas de producción para generar tecnologías apropiadas y la fase de seguimiento de fincas

El enfoque de sistemas de producción agropecuario ha desarrollado etapas metodológicas muy bien definidas. La primera de ellas es la caracterización, en donde se persigue conocer la realidad sobre el ambiente en donde un grupo de investigadores va a trabajar o esté trabajando. Esta etapa recibe otros nombres, tales como inventario y análisis o diagnóstico (Ruano, 1989). La etapa de caracterización es la base para el resto del proceso, teniendo como objetivo general el de acumular y analizar información en forma de variables identificables que contribuyan a explicar la presencia y posibles causas de problemas detectados a partir de la información general disponible (Escobar, 1984).

La información analizada de una forma metódica permite

acercarse a las definiciones requeridas: la jerarquización de los sistemas que se van a caracterizar y la determinación de objetivos específicos de la caracterización. Un proceso metodológico hacia el entendimiento y desarrollo de conocimientos aplicados se muestra en el siguiente diagrama (Escobar, 1984):

Conocimiento del problema ==> Definición del problema ==>
 Formulación de posibles soluciones (hipótesis) ==>
 Implementación de soluciones viables.

En la etapa de caracterización se logra:

- 1) El conocimiento del problema, en el cual entra en juego la información general y preliminar.
- 2) La definición del problema, en la cual se realiza:
 - La descripción y cuantificación
 - La evaluación analítica de sus partes y sus interrelaciones
 - La cuantificación de condicionantes y determinantes

La caracterización es una fase en donde se pueden determinar entradas, salidas y el contenido de un enfoque general de investigación, lo cual ayuda a determinar en parte los objetivos específicos.

Aún cuando se puede definir el sistema finca como el foco de investigación, los efectos de la generación de alternativas recaen en el subsistema de producción (agroecosistema) que se buscan modificar generando alternativas tecnológicas.

Escobar (1984), señala diferentes niveles de caracterización entre los cuales la jerarquización se considera como un requisito para encontrar los límites que conforman la estructura de la finca. Un ejemplo de ello consiste en lo siguiente:

Se propone que el sistema foco de estudio es la finca, el nivel inmediato inferior es el agroecosistema el cual puede ser un cultivo o un arreglo de cultivos donde la selección, descripción y cuantificación detallada así como sus interrelaciones son importantes en la fase de caracterización ya que a este nivel se tratará de introducir cambios cuando se complete el resto de los pasos de la metodología. El nivel inmediato superior es el área en la cual el sistema finca tiene lugar y con la cual mantiene relaciones de intercambio y dependencia en ambos sentidos. En este nivel existen fuentes potenciales (instituciones) que deben ser caracterizados en cuanto pueden contribuir o limitar la producción a nivel de la finca. También se puntualizan algunas variables descriptivas de la finca (parámetros) que son los conceptos más claros en la definición de objetivos específicos.

Es evidente que la determinación de objetivos específicos

no es única ni puede ser una receta inflexible para realizar estudios de caracterización. Cada problema que origina alternativas tecnológicas, cada área para desarrollar dichas tecnologías y cada razón de trabajo dan origen a objetivos específicos.

Navarro (1980), propone algunos objetivos específicos:

- Identificar los sistemas de producción que se quieren mejorar
- Determinar y evaluar las características de la tecnología de los agricultores en los sistemas de producción prioritarios
- Identificar problemas tecnológicos de los sistemas de producción
- Clasificar los limitantes y seleccionar aquellos que pueden cambiarse mediante la investigación aplicada
- Identificar problemas técnicos cuya solución requiera apoyo
- Conocer la información general del sistema finca, los recursos de producción y la importancia relativa de los sistemas de producción que se van a modificar
- Determinar y cuantificar algunas relaciones básicas del sistema finca con el área en que se encuentra
- Tratar de determinar áreas con algún grado de homogeneidad o sistemas de producción similares o sistemas de finca que puedan ser agrupadas por algunas de sus condiciones

Ruano (1989), considera que para llegar a la etapa de conocer

el ambiente al que se pretende modificar (etapa de caracterización), existen varias maneras, en las cuales unas son informales o asistemáticas y otras sistemáticas o formales o una combinación de ambas en la cual se conjuga la teoría y la experiencia.

La encuesta es el método de recolección de los datos que se necesitan para el proceso de caracterización, casi cualquier caracterización necesita en algunas de sus fases del método de la encuesta. Existen varias formas de hacer encuestas, en este capítulo nos referiremos al sondeo por ser un método de diagnóstico con gran auge en el mundo.

Entre los métodos de caracterización de sistemas está el sondeo, constituido como una herramienta para analizar sus interacciones, problemas, factores limitantes y su racionalidad (Ruano, 1989). Algunas peculiaridades del método del sondeo son:

- Su costo es relativamente bajo
- Es rápido
- Bien realizado, ha demostrado ser tan útil como una encuesta aleatoria con cuestionario
- Permite en forma fácil integrar al equipo, los productores investigados, reduciendo el sesgo de la información lograda
- Es un proceso secuencial, iterativo y dinámico

De acuerdo a lo antes apuntado, Escobar (1984) considera

que el epílogo de la caracterización es el diagnóstico de la situación del área estudiada de acuerdo a los objetivos específicos de esta fase. Está destinada a determinar los aspectos que se encuentran funcionando defectuosamente dentro del proceso de producción y las causas aparentes de esta situación. Dado que el foco de investigación es el sistema finca, el diagnóstico se concentrará en este nivel; tendrán énfasis los componentes (sistema de producción de cultivos y/o animales) en cuanto a su parte agroeconómica, pero los procesos de utilización y manejo de la producción no son menos importantes para diagnosticarlos. Se puede decir que el diagnóstico está constituido por al menos de cuatro partes:

1. Condiciones tecnológicas y económicas de los sistemas de producción
2. Relaciones de procesamiento, utilización, integración y manejo a nivel de finca (subsistema socioeconómico y familiar)
3. Relaciones de dependencia en ambos sentidos que mantiene el sistema finca con el ambiente agrosocioeconómico encontrado a nivel del sistema área
4. Determinación de los factores limitantes en todos los niveles jerárquicos estudiados

El diagnóstico es entonces el resumen analítico final de la caracterización, siendo aquí en donde se encierra el

estudio estático del sistema de producción, dando lugar a que se inicie la fase de diseño de alternativas tecnológicas y a la fase del seguimiento de fincas.

El seguimiento de fincas es importante y necesario porque la información recopilada y analizada en la fase de caracterización no es suficiente para captar el comportamiento de algunos factores importantes que afectan el sistema finca. Por otro lado, existe sesgo en la información obtenida durante la fase de caracterización que sumada al sesgo atribuible al recordatorio que hace el productor para generar la información puede introducir distintas apreciaciones cuantitativas a las encontradas en la realidad. Entonces con la información de la fase de seguimiento de fincas o proceso dinámico se reducen estos sesgos y se refina el conocimiento de la tecnología a ser adoptada a nivel de finca. Además, se conoce el manejo del productor, se evalúa la alternativa y por último se estima y clasifica los grupos de posibles adoptantes de la tecnología (Escobar *et al*, 1984). En el seguimiento dinámico no es necesario seleccionar un gran número de fincas (Escobar, 1984). Lo importante es tener un buen criterio de selección, basados en los resultados de la caracterización, que permita decidir la homogeneidad de las zonas, los sistemas de finca más comunes y otros factores de diferenciación que impliquen estratos de la población de pequeños productores a los que debe hacerse el seguimiento (Escobar *et al*, 1984).

Por lo visto anteriormente, la fase de seguimiento de fincas es la continuación de un banco de datos sobre el sistema finca para alimentar el proceso de generación de tecnología y permitir evaluar si ésta es apropiada a las condiciones de la finca.

2.3. Situación ganadera del pequeño productor en Honduras y el ganado bovino de doble propósito

2.3.1 Definición del pequeño ganadero

El pequeño ganadero en Honduras puede definirse según SRN (1984) como el productor que limita su explotación a una área menor de 50 hectáreas, en donde la actividad agrícola se encuentra estrechamente relacionada con la actividad ganadera, la finca pertenece generalmente al núcleo familiar, manteniendo hatos pequeños ligados a las economías de subsistencia, contribuyendo fundamentalmente a generar alimentos para la familia, especialmente leche y sirviendo además de caja de ahorro a la cual se recurre en los momentos de necesidad.

El pequeño ganadero también se caracteriza por tener sus actividades agropecuarias definidas, o sea que en raras ocasiones se produce el fenómeno de sustitución (agrícola a ganadera y viceversa) como sucede con las fincas grandes,

razón por la cual se deberá utilizar a éste nivel los instrumentos necesarios para mejorar la producción pecuaria (CATIE/ACDI, 1991) y además porque en Honduras, las fincas menores de 50 hectáreas representan el 85 % de la fuente de ingresos agropecuarios del país (SRN, 1984).

El 52% de las fincas en Honduras no poseen derecho legal de propiedad (SRN, 1984). Por lo tanto, gran parte de éstas tierras no pueden ser utilizadas como garantías para solicitar créditos. Este problema de tenencia de la tierra y la inaccesibilidad a los créditos afectan principalmente al pequeño productor, ya que dificulta la aplicación de una política ganadera tendiente a fomentar la actividad y maximizar los niveles de producción de los componentes del sistema (Iñiguez *et al*, 1990). Lo anterior también ocurre en el sur del país que representa el 4% de la superficie total y cuenta con el 9% de la ganadería nacional (SRN, 1984).

Se reconoce el hecho de que el adecuado manejo no puede llevarse a cabo si no se dispone de un mínimo de infraestructura que dé las posibilidades para organizar en mejor forma el hato y los recursos forrajeros (CATIE/ROCAP, 1981). En las pequeñas fincas la infraestructura es deficiente y mínima, esta adquiere significado a medida que la ganadería avanza en importancia dentro de la finca (CATIE/ACDI, 1991). En Honduras el 46 % de los hatos pequeños son manejados en dos potreros únicamente y el 41% son manejados entre tres y cinco

potreros, en toda forma resulta insuficiente para llevar a cabo el manejo adecuado de los animales bajo pastoreo y la extensión en el área de forrajes (SRN, 1984). Otra característica del pequeño ganadero es la situación edafocológica en que se encuentra ubicado, En Honduras las tierras menos fértiles pertenecen al pequeño productor (SRN, 1984), ubicadas en su mayoría en zonas como el sur del país, que al igual que el resto del Pacífico de Centro América pertenece a climas calientes, con una estación seca y húmeda bien definida, siendo el período seco en ciertas ocasiones mayor de 6 meses (BID, 1977). El estrés calórico de los efectos combinados que producen la temperatura y la humedad afectan el apetito y la actividad fisiológica del ganado, más directamente sobre la lactación, el peso y la actividad reproductiva de los animales (Turner, 1982).

2.3.2 El sistema de producción

Las diferencias ecológicas antes apuntadas implican diferentes sistemas de producción en términos del tipo de animal y la utilización de recursos para la producción, en donde el factor económico juega un papel importante en la determinación del sistema específico (Tewolde, 1986a). Las condiciones ambientales adversas y los sistemas de producción animal son los desafíos en Honduras, siendo similares para el

resto de los países centroamericanos (SRN, 1984).

En Honduras, el 68 % de la ganadería pertenece al sistema de doble propósito (CATIE/ACDI, 1991; CATIE/BID, 1983; CATIE/ROCAP, 1981; CATIE/BCH, 1978). Este sistema se caracteriza por utilizar los hatos para la producción de carne y leche, con ordeño una vez por día; infraestructura mínima y período largo de amamantamiento del ternero, con destetes entre los 8 y 10 meses de edad. El sistema labora con bajo retorno neto como resultado de los bajos niveles de producción y la baja aplicación de nivel tecnológico, al mismo tiempo que la unidad de producción es la vaca-ternero (Tewolde *et al*, 1990).

Tewolde (1986b) señala que el sistema de doble propósito normalmente utiliza los cruces del *Bos indicus*, el *Bos taurus* de origen europeo con alto potencial lechero y el *Bos taurus* (Criollo). En tales situaciones no está definido qué peso se le debe dar a la producción de leche y qué tanto a la producción de carne, tales pesos pueden variar de un país a otro dentro del trópico. Entonces, definir objetivos de cruzamiento bajo estas circunstancias es extremadamente difícil, ya que es poco lo que se conoce sobre la magnitud de las entradas y salidas (Hetzl *et al*, 1986). Por eso, se debe dar especial atención al sistema de doble propósito para conocer más sobre su comportamiento en los trópicos. CATIE/BID (1983) reporta que alrededor del 40% de la carne producida en

los trópicos proviene de los sistemas de doble propósito mientras que el resto proviene de los hatos especializados tanto de carne como de las lecherías. Sin embargo tales producciones no aclaran su procedencia por genotipo, por eso se necesita un mayor control del mejoramiento animal (Tewolde, 1986b) ya que, los tipos de animales usados son de genotipos mixtos y muy poco se ha hecho para implementar manejos de cruzamiento bien estructurados y definidos que sean relevantes a las condiciones de producción, es así que el recurso genético local podría tener una contribución significativa si fuese usado en una forma adecuada (Tewolde, 1986a). Tewolde *et al* (1990) también consideran que las razas criollas y cebuinas podrían cumplir en un uso estratégico en los sistemas de producción, lo que puede significar en una definición apropiada de sistemas de cruzamientos por la complementariedad que este tipo de animales exhibe.

Otros sistemas de producción son: Cría, Lechería y Engorde. Los sistemas de producción de leche y cría bajo pastoreo en Centro America también están referidos al sistema de doble propósito, el cual es manejado por productores de recursos limitados que cuentan con fincas menores de 50 Has, aportando aproximadamente el 80% de la leche fluida y el 60% de la carne de la región (Tewolde, 1986a, Tewolde *et al*, 1990).

Por su parte, el mejoramiento genético de la ganadería en

Honduras, tiene como base el ganado criollo, descendiente del genotipo (*Bos taurus*) que los españoles trajeron a América en el siglo XVI (Plasse, 1981). Las primeras importaciones de Brahman, se realizaron en la década de los veinte del presente siglo, tomando empuje en los años cincuenta. En general el cruce entre Cebú X Criollo manifiesta ventajas tanto para el crecimiento pre y post destete como para fertilidad y el efecto materno debido a su buena adaptabilidad al trópico y por la ventajosa muestra combinatoria que ofrece el Criollo (Tewolde, 1986b). Posteriormente otras razas de origen europeo como el Pardo Suizo y el Holstein empezaron a difundirse, sin embargo, la absorción del ganado criollo aún no se ha producido totalmente. Lo anterior trae como referencia a lo expresado por Hetzel *et al* (1986), de que la variación en la adaptación determina qué proporción del potencial es expresado, así que en los ambientes tropicales, las razas de climas templados realizan una proporción menor de su potencial productivo en comparación a las razas cebuinas, por razones de adaptabilidad. Tal situación está considerada en el contexto de la interacción de genotipo X medio ambiente.

Según Vaccaro (1974) y Hickman (1979), el 40% de las razas lecheras europeas dejan el hato antes del primer parto en los ambientes tropicales, debido a que el proceso de adaptación trae como resultado largos intervalos entre partos, baja fertilidad, alta mortalidad en terneros, edad tardía al

primer parto y atraso en alcanzar el peso adecuado de madurez. Proceso a través del cual han pasado los genotipos que se encuentran hoy en el trópico. Esto enfatiza la necesidad de mejorar y conservar el material genético existente y evaluarlo bajo los ambientes tropicales (Tewolde, 1986b; Phillips, 1981). Obviamente, el desconocimiento de esto podría resultar en tomar decisiones erróneas en cuanto a los programas de mejoramiento animal en general (Tewolde, 1982).

En Honduras, el 42 % de las explotaciones menores de 50 Has poseen el criollo como el genotipo predominante en el cruce con otra raza, donde el 11 % es Brahman y un 47% de los casos es indefinido (SRN, 1984). Por otro lado, el proyecto CATIE/ACDI (1991) en el sur de Honduras y CATIE/ROCAP (1981) en el Valle de Comayagua, determinaron en el cruce al criollo (47 %); Brahman (17 %); 1/2 Criollo 1/2 Pardo Suizo (27 %) y 1/2 Criollo 1/2 Holstein (9 %).

2.3.3 El componente Animal y su manejo

En el diagnóstico estático realizado por CATIE/ACDI (1991), se indica que la estructura del hato de las fincas pequeñas en la región sur de Honduras está compuesta en un 32% por vacas, en un 62% por animales en crecimiento y en un 4% por toros. Una estructura más completa es la reportada por CATIE/ROCAP (1981) en el Valle de Comayagua, en donde la

estructura del hato para las pequeñas fincas está compuesta en un 36% por vacas, en un 28% por terneros, en un 5% por machos destetados, en un 19% por vaquillas, en un 1.4% por toros y en un 0.9% por bueyes; habiendo un total de 19.5 animales y 13.7 Unidades Animales.

El manejo reproductivo constituye el aspecto clave en toda explotación ganadera, sobre el cuál debe girar una eficiente gestión de los recursos de la finca (CATIE/ROCAP, 1981). En torno a esto, el 82 % de las explotaciones ganaderas en Honduras utilizan la monta natural como forma de apareamiento de los animales, esto permite que los nacimientos de terneros no se lleven a cabo en la misma época en todas las fincas, motivado mayormente por las diferentes condiciones ecológicas y alimenticias que se dan en las diferentes regiones del país. Por ejemplo en la zona sur del país los nacimientos se concentran entre los meses de Abril a Junio en el 44 % de los casos, esto se relaciona con los servicios de monta realizados entre Julio y Septiembre que es cuando hay mayor disponibilidad y calidad de pastos que favorecen a la mayoría de los animales para que aparezcan en celo (CATIE/ACDI, 1991; SRN, 1984).

El adecuado desarrollo de la vaquilla antes de entrar a servicio por primera vez es fundamental para la obtención de buenos índices productivos y reproductivos posteriores, un escaso desarrollo en el momento del primer servicio, puede

comprometer la vida útil del animal. Es así que la mayor incidencia de abortos se produce en vaquillas durante su primera preñez cuando estas no tienen la edad ni el peso adecuado (Vaccaro, 1990). En base a lo anterior, en Honduras la vaquilla alcanza la edad y el peso adecuado después de los 2 años de edad. esta situación es similar en el resto de los países del trópico, ya que Pearson de Vaccaro en 1974, revisando el efecto de la edad en el comportamiento de los animales del trópico encontró que la edad al primer parto era de 30 a 38 meses, también encontró que las fluctuaciones ambientales del trópico coincidían para que se obtuvieran altas desviaciones en la producción de leche.

En las fincas pequeñas y debido a que el hato se maneja junto no es raro encontrar vaquillas que se hacen servir antes de haber alcanzado el desarrollo adecuado (CATIE/ACDI 1991; CATIE/BCH 1978). Sequeira (1986), indica que mientras más temprano empieza a producir una vaca, mayor será su vida productiva, lo que se traduce en un mayor número de lactancias y un mayor volumen de leche total. Lo anterior no afectará los índices reproductivos del animal siempre y cuando se tenga una consistencia en el manejo alimentario y reproductivo del animal.

La práctica del diagnóstico de preñez no se realiza a nivel del pequeño productor, aún en las fincas grandes representa solo el 4 % a nivel nacional, ésto demuestra la irrelevancia

que se dá al aspecto reproductivo de los animales a pesar de que ésta característica es importante desde el punto de vista económico y para la perpetuación de la explotación.

En base a lo antes apuntado, CATIE/ACDI (1991); CATIE/ROCAP (1981); CATIE/BCH (1978), consideran que el inadecuado manejo reproductivo de los animales se refleja en los índices de fertilidad, para el caso en Honduras la fertilidad animal es del 55 %.

En Honduras la mortalidad en terneros constituye el 10 %. la causa de esta elevada tasa de mortalidad y al bajo índice de procreo (55 %) se debe a la ausencia de un calendario de manejo integral en las fincas ganaderas lo cual debe incorporar aspectos de alimentación, reproducción y sanidad (SRN, 1984). También se indica que en Honduras la vaca importada deja un promedio de 2.6 pariciones y las vacas locales 3.1.

Vaccaro (1990), hace una revisión de los factores no genéticos que afectan la mortalidad de terneros del ganado puro europeo y cruzado entre los cuales menciona que el sistema de amamantamiento restringido resulta en menor pérdida que la crianza artificial, también que el nacimiento en épocas muy secas se produce la mayor mortalidad, que los machos se mueren más que las hembras, que la mayoría de las mortalidades sucede en las primeras semanas de vida y que la mayor mortalidad sucede en los terneros de vacas de primer parto. El mismo

autor también analiza las causas de descarte, colocando al problema reproductivo en primer orden de importancia en un 50 a 75 % , la mortalidad está en segundo lugar de importancia y por último los accidentes. Además considera que el descarte en base al comportamiento ha sido insignificante. Concluye diciendo que el ganado europeo puro no ofrece opción para producir en el trópico por su incapacidad de generar sus propios reemplazos debido a las pobres tasas de sobrevivencia y que las mejores sobrevivencias las han mostrado los cruces entre las razas europeas X las nativas que aparentemente son mas promisorias para programas de desarrollo rural y producción de alimento a costos razonables.

Hetzel *et al* (1986); Tewolde (1986a), consideran que el ambiente de los trópicos, es propicio para la ocurrencia de parásitos y enfermedades, siendo los mayores obstáculos para cualquier sistemas de producción animal. Sin embargo, en Honduras no se padece de graves problemas sanitarios en la ganadería, mas bién los problemas existentes se derivan de la ausencia de un calendario sanitario como parte integrante del manejo de la explotación (SRN, 1984).

La primera prioridad para los pequeños productores en cuanto a las enfermedades son la septicemia y la pierna negra, la prevención por vacunación es común para estas dos enfermedades cada 6 meses (CATIE/ACDI, 1991). El ganadero en Honduras no considera que el problemas de parásitos sea de prioridad

importante pese a que son causantes de pérdidas económicas, así lo enfatiza Hetzel *et al* (1986), en el sentido de que los ectoparasitos como la garrapata y el tórsalo tienen un efecto directo sobre la productividad animal, por la pérdida de sangre, irritación y la respuesta inmune que estos ocasionan, además de que son portadores de enfermedades como la babesiosis y la anaplasmosis. Por su parte, los endoparasitos, principalmente los helmintos gastrointestinales también están ampliamente distribuidos en el trópico. Sin embargo en Honduras ésta práctica no es frecuente, donde solamente el 55% de los productores controlan parásitos en forma esporádica y solo en casos de incidencia (CATIE/ACDI, 1991). La vitaminación también se realiza solamente cuándo el animal está enfermo. Parece indicar que la poca importancia al control de enfermedades y parásitos se generaliza en los países tropicales, Hetzel *et al* (1986) considera que ello se debe a que las oportunidades de control económico se reducen por el bajo valor relativo que la unidad animal representa y por el manejo animal asociado a las condiciones del sistema extensivo en los trópicos. También a que durante la estación seca la magnitud nutricional es más importante que la carga parasitaria, la cual es baja. Otro aspecto que hay que considerar es la adaptación y capacidad de este tipo de animales (doble propósito) para contrarrestar el estrés ambiental de los trópicos.

Es imposible programar adecuadamente las actividades de una explotación ganadera si no se cuenta con un mínimo de información, ni tampoco es posible medir el impacto de las distintas tecnologías aplicadas, ni conocer su eficiencia desde el punto de vista productivo y económico, es evidente que es poca la importancia que se le presta a éste aspecto, especialmente al nivel del pequeño productor en donde el registro es muy limitado de información (CATIE/ROCAP, 1981). La información que más frecuenta el productor es la identificación del ganado (78%), esporádicamente determina los índices de productividad como ser: muerte de ganado, nacimientos, mortalidad en terneros y mortalidad en adultos; situación similar se presenta con la gestión económica como ser: venta de leche, venta de ganado y gastos de operación. El resultado de esto es la dificultad para establecer los índices de productividad y parámetros económicos a nivel de finca (CATIE/ACDI, 1991). La actividad de llevar registros casi es tarea de los diferentes programas o proyectos de apoyo en la región para usos evaluativos, constituyéndose en la información disponible para los técnicos y demás personas que desean conocer los índices de la zona o del país. para el caso CATIE/ROCAP (1981); CATIE/BCH (1978); CATIE/ACDI (1991) han establecido algunos índices zootécnicos para el pequeño productor en Honduras, de la manera siguiente: La carga animal es de 1.2 UA/Ha, la producción de leche/vaca/día es de 2 a 3

kgs durante el período de verano y de 4 a 6 kgs durante el invierno, la natalidad es del 57% y la edad del ternero al destete es de 9 a 12 meses.

En reconocimiento a la significancia socio-económica que la producción pecuaria tiene en centroamerica, los gobiernos han tratado de establecer varios servicios nacionales, cuyos propósitos han sido incrementar los niveles de producción y reproductividad (Tewolde, 1986a). En materia general estos servicios incluyen la Inseminación Artificial, Extensión y Asistencia Técnica, Sanitarios y de Salud Animal y los servicios de Crédito.

La inseminación artificial (IA) es una herramienta importante para el mejoramiento del ganado, pero ésta debe ser usada dentro de un programa con objetivos claramente definidos. Introducir IA en fincas con pobre manejo no traería los resultados esperados, es por eso que la práctica es poco utilizada y ésta alcanza apenas el 0.8 % del total de las fincas del país, por lo tanto otras actividades deben ser tomadas de prioridad para el mejoramiento de la productividad (SRN, 1984). Es por eso que, este servicio está en gran parte dentro de los sistemas de producción bajo confinamiento y los especializados bajo pastoreo, el mismo es muy limitado para el sistema de doble propósito en fincas pequeñas por las razones antes apuntadas (Tewolde, 1986a).

El servicio de extensión y asistencia técnica está dirigida

hacia la mayoría de los sistemas de producción, aunque su efectividad depende de su continuidad y la capacidad económica del país (Tewolde 1986a). En Honduras, Instituciones como la Secretaría de Recursos Naturales presta su asistencia técnica a todos los estratos de productores y la misma representa mas del 50% en los estratos de menos de 100 cabezas; El Banco Nacional de Desarrollo Agrícola (BANADESA), si bien asiste a todos los productores en proporciones variables, se concentra especialmente en los estratos entre 10-49 cabezas, lo que corresponde a la prioridad que le ha asignado el gobierno de concentrar su esfuerzos en asistir a los pequeños productores (SRN, 1984). El servicio de extensión y asistencia técnica en Honduras consta principalmente de sugerencias a los productores sobre sistemas de manejo animal, de pasturas y de otras estrategias nutricionales, con muy limitada acción en cuanto al acoplamiento del genotipo animal al ambiente a pesar de su alta necesidad, especialmente a niveles locales del productor (Tewolde, 1986a). El mismo autor considera la necesidad de incluir el genotipo animal no solo en los trabajos de investigación, sino también en los servicios de extensión, ya que aunque el efecto positivo del manejo mejorado y las estrategias nutricionales sobre la producción animal, son altamente conocidas, tal efecto podría tener un límite biológico, impuesto por el genotipo animal. De ésta manera, estaríamos en la facultad de poder identificar a los

tipos de animales que si ó no responden genéticamente a más allá de los niveles antes mencionados.

Debido a las condiciones ambientales, la zona sur del país está entre los que mejor asistencia técnica reciben, y la reciben en su mayor parte a través de la Secretaria de Recursos Naturales, sin embargo esta no es constante ni generalizada por el gran número de productores de diferentes estratos y los limitantes de la zona (CATIE/ACDI 1991); SRN, 1984).

2.3.4 El componente económico

El servicio de crédito está en función de la capacidad económica del país y del sistema de producción en cuestión (Tewolde, 1986a). Pero también es evidente que el tamaño de la explotación incide en la decisión de solicitar crédito, ya que es reducida la proporción que solicita en explotaciones pequeñas menores de 30 cabezas. Entre las razones por las cuales los pequeños productores no solicitan crédito están entre otras el desconocimiento de la función del crédito y sus posibilidades de incrementar la producción y los ingresos así como por la falta de garantías bancarias. Así tenemos que en Honduras, a pesar de que la ganadería constituye el primer rubro de importancia respecto a los montos de créditos otorgados por la Banca nacional en 1987, es importante aclarar

que estos son limitados y los requisitos que se exigen son rigurosos, por lo que, las oportunidades para éste tipo de financiamiento son casi inaccesibles para la mayoría de los pequeños productores (CATIE/ACDI, 1991).

En el análisis microeconómico de las fincas pequeñas se obtienen resultados negativos o levemente positivos. En superficies de 15 Has aproximadamente, como es el caso del pequeño productor de la zona sur del país, sus posibilidades económicas son escasas por los factores antes mencionados, siendo los más importante entre otros la ausencia de un nivel tecnológico intensivo y canales de comercialización inadecuados (CATIE/ACDI, 1991; CATIE/ROCAP, 1981). Por lo tanto las ventas se reducen a pocos animales y a poco volumen de leche, teniendo un difícil acceso a la demanda aún considerando que sus costos económicos son bajos en concepto de manejo de potreros, alimentación suplementaria y mano de obra entre otros (CATIE/BCH, 1978).

Hetzel *et al* (1986) asocia los costos de la finca directamente con la provisión de alimento en la familia, ya que contribuyen al ingreso familiar con el consumo de los productos que se producen y que por lo tanto no se venden. de lo anterior se deduce que un cambio tecnológico adecuado en este tipo de fincas podrían triplicarse los ingresos de la familia.

Hetzel *et al* (1986) y Dickerson (1982) consideran que através de un mejor aprovechamiento del potencial forrajero y un

aumento de la carga animal, así como prestando mayor atención a los demás factores intrínsecos y extrínsecos que interrelacionan con la productividad animal, se incrementaría sustancialmente el ingreso familiar de las pequeñas fincas. Además consideran que la reducción en los costos de producción puede ser más relevante que incrementar la productividad propiamente dicha, ya que con ello se estaría optimizando la productividad por unidad de área. De lo anterior Tewolde (1986b), enfatiza que reducir los costos de producción y optimizar la producción por unidad de área es una necesidad, ya que en realmente en los trópicos latinoamericanos la producción por unidad animal es todavía baja y el costo de producción es alto.

2.3.5 El componente nutricional

El trópico existen factores como el nivel nutricional, calor, humedad, parásitos y enfermedades, sequías e inundaciones, que se suman al amplio rango de ambientes adversos para la productividad pecuaria, a lo cual el ganado ha tenido que adaptarse (Hetzl *et al*, 1986; Tewolde, 1986b).

La distribución de lluvias combinada con altas temperaturas y la baja fertilidad de los suelos restringen el desarrollo vegetativo provocando una inadecuada cantidad de forraje. Esta variación de abastecimiento forrajero de una

estación a otra hace que la tasa de carga animal sea conservadora y dé lugar al empleo de fuentes suplementarias como leguminosas de piso y árboles forrajeros que constituyen una alternativa por su sistema radicular profundo y su adaptabilidad al medio ambiente Centro Americano (CATIE/ROCAP, 1981; SRN, 1984; CATIE/ACDI, 1991).

El recurso alimenticio para el ganado bovino lo constituye el pasto por excelencia, el cual muestra gran variabilidad en tipo, rendimiento de forraje y calidad dependiendo de la zona donde se desarrolle y de las posibilidades del productor para su conservación y manejo. La estacionalidad de los pastos y la variabilidad en las tasas de carga durante el año, hacen que la eficiencia de utilización del forraje en los trópicos sea baja (Hetzel *et al*, 1986; Preston *et al*, 1990; ALPA/RISPAL, 1990). En Honduras, el pasto que cubre la mayor parte de la superficie forrajera es el jaragua (*Hyparrhenia rufa*), constituyendo el 68 % a nivel nacional (SRN, 1984). Este pasto ocupa generalmente los suelos pobres de Honduras y se sitúa preferencialmente en las áreas de ladera. El jaragua en conjunto con las gramas naturales (*Cynodon dactylon*) constituyen el alimento base de los animales durante la época de lluvia (CATIE/ACDI, 1991; CATIE/ROCAP 1981). Otros pastos, de menor importancia para el pequeño productor son el guinea (*Panicum maximum*) en un 17 % y el pasto estrella (*Cynodon*

plectostachyus) en un 8 %, el resto de los pastos que se utilizan bajo pastoreo constituyen el 7% y los pastos de corte que representan el 2.5 % del total (SRN, 1984).

El pequeño productor y en especial aquel que se encuentra en la zona sur de Honduras muestra una tendencia innovadora en el uso forrajero. Los pastos de corte, tales como el king grass (*pennisetum purpureum*) y la caña de azúcar (*Saccarum officinalis*) sobresalen en la mayoría de los productores, los que son utilizados en la alimentación animal durante la época seca del año (CATIE/ACDI, 1991). La conservación de forrajes en forma de silos y henos es limitado en los pequeños productores dado el alto costo que ello ocasiona, utilizando en lugar de esto los rastrojos y las guateras que son residuos de cultivos procedentes del maíz y sorgo. Sin embargo la zona sur tiene la mayor cantidad de explotaciones ganaderas que conserva forraje en el país.

La forma precisa en que el pequeño productor enfrenta la época seca con sus animales es la siguiente: Utiliza los Pastos hasta el momento en que se agotan, luego se traslada a los campos de cultivo de rastrojo de maíz o sorgo y finaliza con el uso del guate y los pastos de corte los que son suministrados en el corral, también recurre en lo posible al suministro de hojas y frutos de árboles como el jícaro (*Crecentia alata*), el madreño (*Gliricidia sepium*), el tiguilote (*Cordia dentata*), la leucaena (*Leucaena leucocephala*) y otros que existen en la

zona (CATIE/ACDI, 1991; CATIE/ROCAP, 1981).

La sal común es el alimento mineral que mayormente usan las fincas ganaderas del país, sólo el 7 % de las fincas suministran en forma continua sal mineral a los animales ya sea en forma comercial o preparada en la finca (SRN, 1984). Sin embargo CATIE/ROCAP (1981), reporta que el 57 % de los productores en el Valle de Comayagua hacen uso de la sal mineral.

El agua también considerado como un nutriente, constituye el principal recurso para que el animal realice sus funciones fisiológicas, la cantidad de agua en las especies animal es constante (Kearl, 1982). El mismo autor señala que las fuentes primarias de agua son los alimentos y el consumo voluntario a través de las fuentes naturales que existen en el ambiente. Las funciones del agua en el organismo del animal según Kearl (1982) son: regula la temperatura corporal; transporta la digesta a través del tracto gastrointestinal; lleva los nutrientes a través del sistema cardiovascular y es parte constituyente en la estructura de todas las células.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación y descripción del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el Departamento de Choluteca, Honduras, situado a 13º latitud norte y a 86º longitud oeste (figura 1), con una precipitación promedio anual de 1,675 mm que se distribuyen entre los meses de mayo y octubre (figura 2). La temperatura promedio mensual es de 28.2 °C siendo Marzo y Abril los meses más calientes (figura 2). La humedad relativa promedio es de 65% siendo Mayo, Junio, Septiembre y Octubre los meses de mayor humedad relativa. Así mismo la región se caracteriza por encontrarse en el bosque seco tropical (Holdridge 1987).

El Departamento de Choluteca tiene una área de 4,211 Km², limita al norte con los Departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso, al oeste con el Departamento de Valle, al este con la República de Nicaragua y al sur con el Océano Pacífico. Los suelos en esta región se caracterizan por tener una textura franco arcillosa, de buen drenaje, con profundidades entre 25 y 100 cms, con PH entre 5.6 y 7.3 y con pendientes que van entre 6 y 60% (CATIE/ACDI, 1991).

La actividad principal de la zona es agrícola-ganadera, con una población aproximada de 284,000 habitantes, de la cuál el 75% es rural. La densidad poblacional es de 67

Figura 1. Ubicación de la zona de estudio

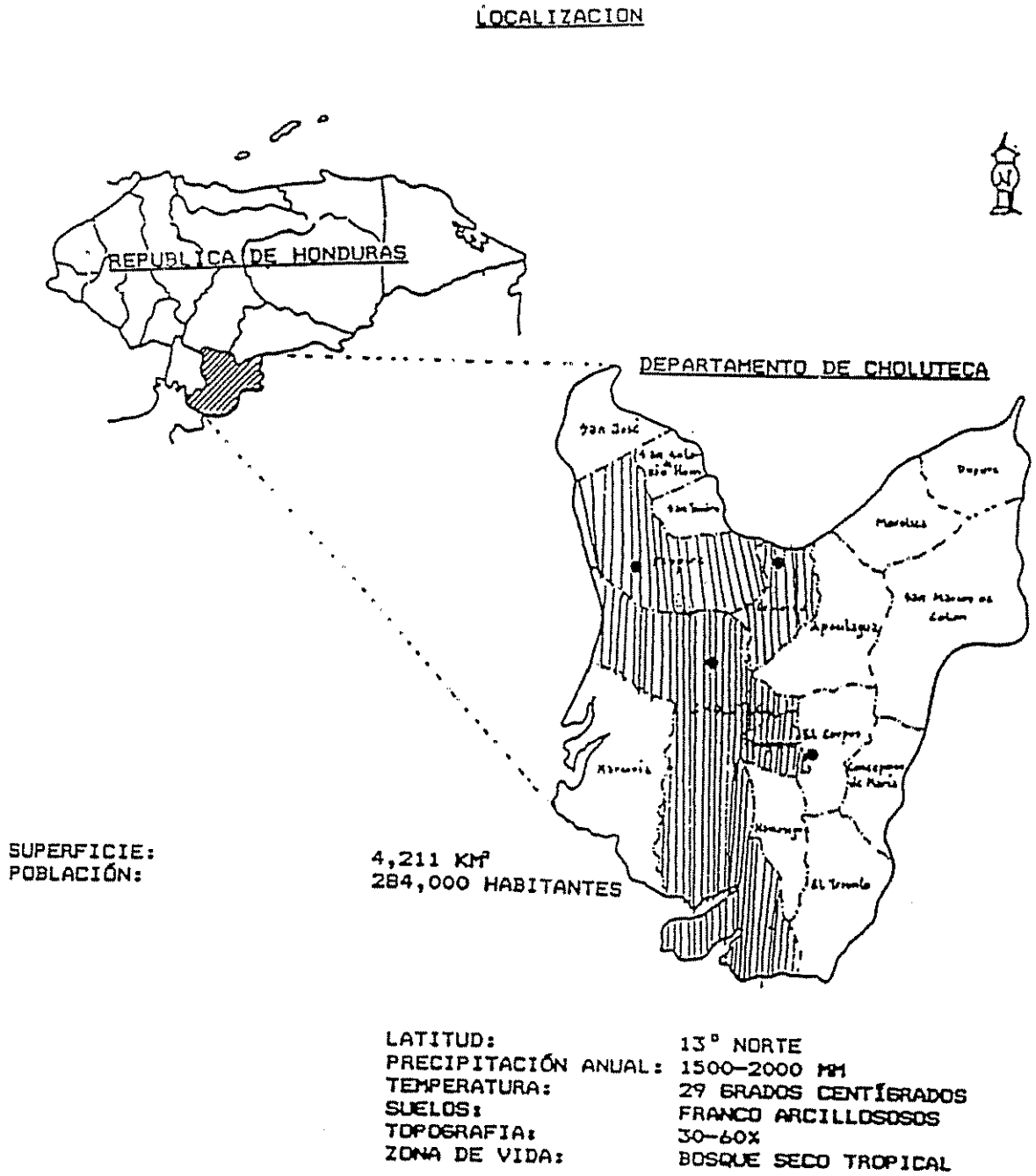
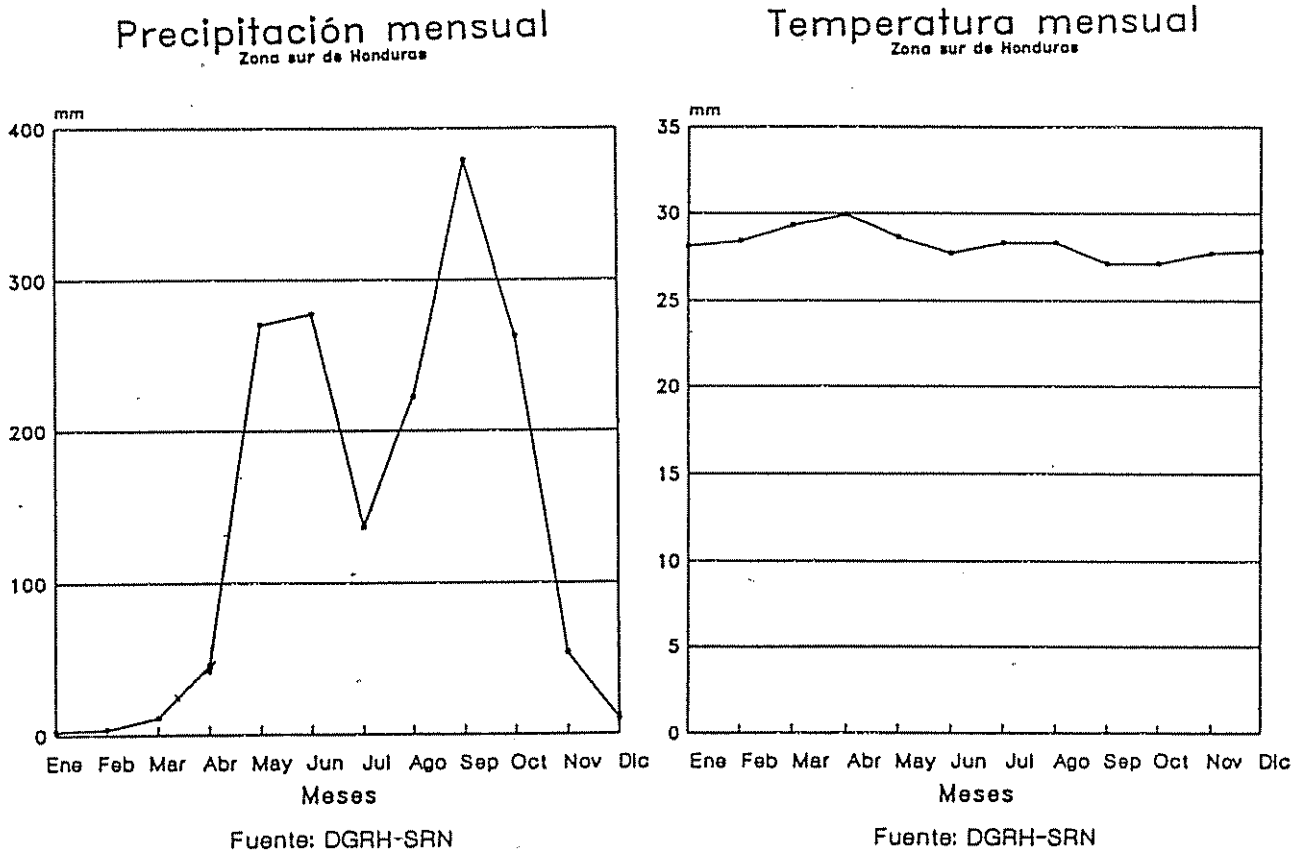


Figura 2. Precipitación y Temperatura mensual de la zona sur de Honduras (información de 20 años)



habitantes/km² , teniendo una población económicamente activa del 31% y en donde el desempleo agrícola supera al 50% (CATIE/ACDI, 1991).

El presente trabajo se realizó como parte del proyecto "Sistemas Agrosilvopastoriles sostenibles para pequeños productores del Trópico Seco de Centro América", Proyecto CATIE/ACDI, con acciones en la costa pacífica de las Repúblicas de Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua. En Honduras, el proyecto inició en 1991 en Choluteca y tiene un radio de acción de 1,683 km² , comprendiendo a los Municipios de Choluteca, Yusguare, Orocuina y Pespire. El objetivo principal de este proyecto es el de contribuir al mejoramiento del nivel de vida de la familia rural mediante el desarrollo de sistemas agrícolas sostenibles. Su enfoque es principalmente validar tecnologías en fincas, metodologías auto costeables por el productor, para posteriormente difundir opciones tecnológicas a un nivel más productivo y sostenible en condiciones agrosilvopastoriles y del hogar. El proyecto realiza también actividades de investigación adaptativa para refinar el diseño de validación y capacita a técnicos y productores en los aspectos de aplicación y evaluación de tecnologías. Los componentes considerados por el proyecto son: Cultivos, pecuario, forestal, el hogar y el ambiente, considerando a la familia como el elemento motor para el desarrollo del sistema "finca".

3.2 Procedimientos del estudio

El tiempo del estudio fué de 7 meses comprendidos de Enero a Julio de 1993 y consistió en dos etapas: la primera fué la realización de un Diagnóstico Estático y la segunda fué un Diagnóstico Dinámico ó Seguimiento de Fincas.

3.2.1 Diagnóstico estático

El diagnóstico estático consistió en el estudio de una encuesta que el mismo proyecto implementó con anterioridad en la región antes mencionada (anexo 1).

La encuesta contiene información relacionadas con aspectos de las fincas, los propietarios, el ganadero y las tecnologías disponibles entre otros. En general se pueden clasificar en:

I. Aspectos biofísicos, los cuales incluyen:

Area de la finca (ganadera, agrícola, forestal), topografía, equipo agrícola, inventario bovino, grupos raciales aparentes, pastos y forrajes, potreros y fuentes de agua.

II. Aspectos de manejo, los cuales incluyen:

Fertilización, Control de plagas y enfermedades en pastos y forrajes, control de malezas, uso de rastros, guateras y árboles forrajeros, conservación de forrajes, vacunaciones, desparasitaciones, incidencia y control de mastitis, rotación de potreros, carga animal, uso de sales minerales y compra de forraje.

III. Aspecto Social y Económico, los cuales incluyen:

Ubicación de la finca, tamaño familiar, escolaridad, participación de la mujer en las actividades de la finca, ingresos fuera de la finca, mano de obra, producción y comercialización de los productos.

En los tres aspectos antes mencionados fueron consideradas en total 67 variables (anexo 1). El diagnóstico fué aplicado en 42 fincas distribuidas en los Municipios del Departamento de Choluteca (cuadro 1).

El propósito del diagnóstico estático en el presente trabajo fué para determinar los factores asociados con el componente ganadero de las fincas.

Cuadro 1. Propietarios y características generales de sus fincas

PROPIETARIO	LUG	MTS	TF	H2O	AREA	GAND	AGRI	BOSQ	OTR	\$P	ST	BV	VP	VS	-3	+3	N	H	M	TT	S	B	NP	TPOT	UA/H	T	F
MELVIN GONZALES	PESPIRE	100	6	2.1	42.0	36.0	3.0	1.5	1.5	20	5	64	13	20	5	7	1	7	6	4	1	0	6	6.00	1.24	4	7
FRANCISCO PAZ	PESPIRE	100	9	0.1	24.5	16.0	7.3	0.7	0.5	12	5	22	3	4	6	3	3	1	2	0	0	0	4	4.00	0.96	3	7
RAUL LAGOS	PESPIRE	200	3	4.0	14.0	7.5	2.5	1.9	2.1	32	5	10	4	0	0	2	0	2	2	0	0	0	4	1.90	0.73	3	2
NIGUEL SALAZAR	PESPIRE	102	3	3.0	39.2	0.4	9.0	20.5	0.5	47	16	16	2	5	3	0	2	0	2	2	0	0	4	2.10	1.40	7	3
NICOLAS AGUILAR	PESPIRE	300	6	2.1	11.8	4.0	4.0	1.9	1.9	45	5	4	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	2	2.00	0.70	1	5
EVARISTO CASTELLON	PESPIRE	350	5	0.1	21.0	15.0	4.0	1.5	0.5	27	5	12	3	0	0	3	0	2	1	3	0	0	7	2.10	0.50	2	1
GUILLERMO MARTINEZ	YUSQUARE	500	7	0.6	15.4	4.9	6.0	4.0	0.5	35	10	9	3	0	0	1	0	2	1	1	1	0	4	1.20	1.10	2	2
WILFREDO OSORTO	OROCUINA	800	10	2.5	4.2	3.5	0.5	0.1	0.1	62	6	3	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	1.20	0.50	0	3
GABINO OSORTO	OROCUINA	850	8	2.5	43.5	28.0	11.5	2.1	1.9	40	6	24	6	4	1	4	2	3	3	0	1	0	11	2.54	0.57	6	3
GUADALUPE PORTILLO	OROCUINA	850	5	2.5	7.0	1.9	1.9	1.9	1.3	39	9	5	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0.95	1.79	3	2
JULIO CORRALES	OROCUINA	800	9	2.5	46.2	26.2	6.9	11.2	1.9	31	7	8	3	0	0	2	0	0	3	0	0	0	8	3.27	0.17	4	3
FELIX O. LAGOS	OROCUINA	400	8	2.0	10.4	4.5	2.4	2.4	1.1	45	22	8	3	0	0	0	2	1	0	0	2	4	1.12	1.22	3	5	
JOSE CANALES	CHILUTECA	100	10	2.3	15.7	5.9	6.0	1.7	2.1	20	5	25	6	2	4	4	0	3	3	2	1	0	3	1.90	3.00	2	5
PEDRO NUÑEZ	CHILUTECA	200	10	0.2	12.4	2.2	5.2	0.5	4.5	42	5	6	2	0	0	2	0	1	1	0	0	0	2	1.10	1.60	1	6
ANDRES CRUZ	CHILUTECA	200	6	1.6	4.0	1.0	1.4	1.1	0.5	32	11	5	1	1	1	0	1	0	0	0	0	2	0.50	3.00	0	3	
FRANCISCO MUKUJIA	CHILUTECA	200	6	0.6	24.5	6.9	5.5	2.1	9.9	32	5	25	8	3	2	3	0	4	4	0	1	0	4	1.70	2.30	2	5
JUANQUIN CARRASCO	CHILUTECA	100	9	3.0	42.0	24.0	11.0	4.0	3.0	37	7	50	20	2	6	7	0	10	10	0	1	0	4	6.00	1.40	7	3
ALONSO CORRALES	CHILUTECA	100	5	0.1	20.0	17.3	6.9	1.9	1.9	12	5	46	20	3	2	0	0	4	16	0	1	0	4	4.32	1.50	4	3
LUIS BETANCO	YUSQUARE	500	6	1.1	32.2	24.0	5.3	2.4	0.5	45	0	38	10	4	0	9	2	5	5	2	1	0	8	3.00	1.10	4	4
GERARDO RUEDA	YUSQUARE	400	4	0.1	22.4	11.9	6.0	4.0	0.5	52	13	14	3	4	0	3	0	2	1	1	0	0	5	2.40	0.81	2	1
RAFAEL MALDONADO	YUSQUARE	500	8	2.8	4.9	2.1	1.3	1.3	0.2	44	5	5	2	0	0	1	0	0	2	0	0	0	5	0.42	1.31	1	3
FACUNDO MARTINEZ	YUSQUARE	700	9	1.0	13.7	7.5	3.2	1.9	1.1	53	5	7	3	0	0	0	0	1	2	1	0	0	3	2.50	0.50	1	5
JUAN PEREZ	YUSQUARE	500	4	0.4	38.5	30.3	2.1	5.6	0.5	42	5	14	5	0	0	4	0	1	4	0	0	0	11	2.75	0.26	3	3
MARCELINO RUEDA	YUSQUARE	500	7	0.1	0.4	3.9	2.1	0.3	2.1	64	5	4	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1.95	0.83	1	3
JUAN RAMON CANALES	PESPIRE	250	5	0.1	24.5	16.5	7.0	0.5	0.5	43	5	15	1	6	3	0	4	1	0	0	0	0	4	4.00	0.60	2	1
DOMINGO AMADOR	CHILUTECA	200	7	2.0	12.9	10.5	2.1	0.2	0.1	32	5	9	4	0	1	0	0	1	3	0	0	0	5	2.10	0.45	1	3
AMADO ORDÓÑEZ	CHILUTECA	200	8	0.5	17.8	10.5	1.9	5.2	0.2	53	5	23	6	2	6	0	2	4	0	1	0	5	2.10	1.40	1	4	
EFRAIN MATAMOROS	PESPIRE	100	9	1.9	25.9	20.3	4.9	0.5	0.2	53	5	28	8	3	4	4	0	4	4	0	1	0	6	3.38	0.91	2	3
GERARDINO ALVAREZ	OROCUINA	250	4	0.4	28.0	25.0	1.9	0.6	0.5	36	15	34	6	5	0	12	4	4	2	0	1	0	7	3.60	0.95	4	3
PEDRO PABLO AYALA	CHILUTECA	64	5	0.7	22.0	18.6	2.4	0.5	0.5	7	3	21	6	2	4	2	0	1	5	0	1	0	9	2.07	0.65	2	1
ROGER ZAPATA	NAMASIGUE	90	3	0.2	26.2	16.4	6.9	1.9	1.0	11	5	52	15	6	7	7	0	7	8	0	2	0	6	2.70	2.02	4	2
ENOC ENRIQUEZ	YUSQUARE	100	3	0.3	31.3	27.5	1.5	1.8	0.5	9	4	29	4	5	5	0	3	1	1	1	4	6	4.58	0.83	2	2	
MIGUEL ALVAREZ	NAMASIGUE	100	12	0.3	49.0	37.8	8.3	1.7	1.2	9	4	57	15	4	11	10	0	8	7	0	2	0	9	4.20	1.17	4	5
ARMANDO HERRERA	NAMASIGUE	100	5	0.4	30.0	28.0	0.8	0.5	0.7	32	4	45	8	9	14	1	1	5	3	0	1	0	8	3.50	1.10	5	3
MARTIN SOSA	CHILUTECA	100	13	3.2	32.9	29.4	2.3	0.7	0.5	18	7	57	12	11	6	10	1	6	6	4	1	0	4	7.35	1.31	2	4
ARNOLDO LOPEZ	NAMASIGUE	100	8	0.4	32.2	23.8	6.3	1.4	0.7	42	5	37	8	4	3	10	1	5	3	2	1	0	11	2.16	1.04	3	4
MIGUEL PINEDA	YUSQUARE	100	6	0.2	25.6	14.9	6.9	1.9	1.9	6	3	16	3	2	0	3	1	2	1	1	1	2	3	4.97	0.82	2	3
ARMANDO ARTEAGA	YUSQUARE	100	9	0.4	60.0	54.0	1.5	1.5	3.0	20	7	14	2	6	1	2	0	0	2	0	1	0	6	9.00	0.10	3	4
EMETERIO REYES	YUSQUARE	100	4	0.0	41.5	33.7	1.8	4.4	1.6	42	5	10	4	4	4	0	0	2	2	0	0	9	3.74	0.35	4	3	
WILFREDO MONCADA	YUSQUARE	100	10	0.7	48.3	38.8	1.5	6.5	1.5	42	5	43	6	7	6	10	4	3	3	2	2	0	10	3.88	0.76	4	4
JUAN RODRIGUEZ	YUSQUARE	100	6	0.3	38.5	34.0	1.5	1.5	1.5	10	6	54	18	3	9	4	0	10	8	1	1	0	11	3.09	0.94	2	4
SANTOS D. HERRERA	CHILUTECA	100	7	0.4	25.4	21.7	1.5	1.5	0.7	20	7	55	16	7	0	15	0	5	11	0	1	0	5	4.34	1.60	1	4

LUG = UBICACION DE LA FINCA	BOSQ = AREA PARA BOSQUE	-3 = NUMERO DE VAQ. < DE 3 AROS	B = NUMERO DE BUEYES
MTS = METROS/NIVEL DEL MAR	OTR = AREA PARA OTROS USOS	+3 = NUMERO DE VAQ. > DE 3 AROS	NP = NUMERO DE POTREROS
TF = TAMAÑO FAMILIAR	\$P = PORCENTAJE DE PENDIENTE	H = CANTIDAD DE NOVILLOS	TPOT = TAMAÑO PROM. DE POTRERO
H2O = DISTANCIA FUENTE DE AGUA	ST = DESV. EST. DE LA PENDIENTE	H = NUMERO DE TERNEROS HEMBRAS	UA/H = UNIDADES ANIMAL/HECTARE
AREA = AREA TOTAL DE LA FINCA	BV = NUMERO TOTAL DE BOVINOS	M = NUMERO DE TERNEROS MACHOS	T = MANO DE OBRA TEMPORAL
GAND = AREA PARA GANADERIA	VP = NUMERO DE VACAS PARTIDAS	TT = NUMERO DE TORRETES	F = MANO DE OBRA FAMILIAR
AGRI = AREA PARA AGRICULTURA	VS = NUMERO DE VACAS SECAS	S = NUMERO DE TOROS	

3.2.2 Seguimiento de fincas

El seguimiento de fincas se realizó en 12 fincas, las cuales fueron seleccionadas entre las atendidas directamente por el Proyecto. Los criterios más importantes que se usaron para la selección de las fincas fueron el acceso a las fincas, la frecuencia con que el proyecto las visita y la anuencia del propietario por permitir y colaborar a tomar la información. La distribución de las fincas por municipio y las actividades realizadas se muestran en el cuadro 2. En estas fincas se acondicionaron los registros correspondientes de acuerdo a la actividad realizada como es el de producción de leche, medidas anatómicas a través del perímetro torácico, manejo de las pasturas y suplementos, manejo reproductivo, manejo sanitario y la entrada y salida de animales, de tal manera que se pudiesen obtener los índices zootécnicos y reproductivos con información comprendida en el periodo del estudio las cuales servirán como indicativos del nivel de comportamiento de las fincas. La toma de datos en esta etapa siguió el siguiente patrón: La información en el animal incluyó la producción de leche, medidas anatómicas y manejo reproductivo.

✓ a) La producción de leche fué medida en forma individual en las vacas de ordeño, cada mes, en 10 fincas (Cuadro 3). La leche que se midió no incluye la parte consumida por el ternero. El ordeño se hace con apoyo del ternero el cual es

una práctica en los sistemas de doble propósito.

Para cuantificar la producción individual por día se usó como medida la botella (1 botella = 0.756 litros).

Cada registro individual de producción de leche fue clasificado de acuerdo al grupo racial en el cual aparentemente pertenece la vaca (Cuadro 4).

Cuadro 2. Distribución de fincas por municipio y tipo de actividad realizada en las fincas

# de finca	Localidad	Actividad realizada
352	Yusguare	medición en leche, animales y forrajes
351	Yusguare	medición en leche y en animales
358	Yusguare	medición en leche, animales y forrajes
305	Orocuina	medición en leche, animales y forrajes
304	Orocuina	medición en leche, animales y forrajes
302	Orocuina	medición en leche y en animales
383	Cholulteca	medición en leche y en animales
380	Cholulteca	medición en leche y en animales
379	Cholulteca	medición en leche y en animales
382	Cholulteca	medición en animales
337	Pespire	medición en leche, animales y forrajes
335	Pespire	medición en animales

La determinación del grupo racial se hizo visualmente y para eso se establecieron tres categorías:

- 1) *Bos taurus*, los que aparentemente tuvieron mayor proporción de sangre europea del Holstein y Pardo Suizo.
- 2) *Bos indicus*, los que tuvieron mayor proporción de sangre Cebú.
- 3) Indefinidos, los que no guardaron influencia determinada de los grupos anteriores.

Cuadro 3. Producción de leche (Litros/vaca/día) por finca

# de finca	Meses en Ordeño (1993)						
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
352	2.1	1.8	1.9	1.7	2.8	2.8	2.9
351	1.5	1.5	1.5	2.2	1.9	2.6	2.3
358			1.8	2.4	2.9	3.5	3.8
305	1.1	1.1	1.0	0.9	1.2	1.5	1.6
304	2.6	0.9	1.5	1.5	2.4	3.0	2.5
302	1.1	1.1	0.5	1.4	2.2	3.1	2.1
383	1.3	1.7	1.8	1.7	3.1	3.0	3.1
380	1.2	1.0	1.1	1.1	2.2	2.5	1.8
379	1.3	1.3	1.1	0.7	2.1	2.2	1.5
337	1.5	1.5	1.3	1.2	2.5	3.3	3.5

b) Las medidas anatómicas consistieron en medir con cinta métrica el perímetro torácico de los animales, el propósito de ello fué para obtener estimadores de peso vivo de los mismos usando la correlación que existe entre la medida en centímetros y el peso de los animales en báscula.

Cuadro 4. Producción de leche según grupo racial en litros por vaca por día

# de finca	grupo racial			Meses en Ordeño (1993)						
	1	2	3	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
352	X			2.6	2.2	2.2	2.1	3.2	3.3	3.4
		X		2.0	1.9	1.9	1.6	2.9	2.8	2.8
			X	1.3	1.3	1.3	1.1	2.1	1.9	2.0
351	X			1.5	1.5	1.5	2.2	1.9	2.6	2.3
358	X					1.8	2.4	2.9	3.5	3.8
305	X			1.1	0.8	0.8	0.8	1.0	1.6	1.9
			X	1.1	1.5	1.3	1.0	1.5	1.3	1.3
304	X			2.3	0.9	1.5	1.5	2.4	3.0	2.5
		X		3.0						
302	X			1.1	1.1	0.4				
		X		1.2	1.2	0.6	1.4	2.2	3.1	2.1
383	X						1.7	3.8	3.3	3.5
		X		1.3	1.9	2.0	2.3	3.0	3.4	3.8
			X	1.3	1.5	1.5	1.1	2.4	2.2	2.0
380	X			1.2	1.0	1.1	1.1	2.2	2.5	1.8
379	X			1.3	1.3	1.1	0.7	2.1	2.2	1.5
337	X				1.9	1.2	1.3	2.8	4.1	4.2
			X	1.5	1.2	1.4	1.2	2.2	2.2	2.0

La medición con cinta se hizo mensualmente en 12 fincas tomando individualmente cada animal de la finca. El registro individual de la medición anatómica de los animales fué también clasificado de acuerdo al grupo racial aparente, para ello se siguió el mismo criterio de categorización como en las vacas de ordeño (cuadro 5). La información se tomó por categoría del animal de la manera siguiente:

- 1) **Vacas paridas:** Incluyó todas las vacas estuvieran o no en ordeño, pero siempre y cuando estuvieran amamantando su cría.
- 2) **Vacas secas:** Incluyó todas las vacas estuvieran o no en gestación, pero siempre y cuando hubieran destetado su cría.
- 3) **Vaquillas:** Incluyó todas las hembras destetadas y aquellas adultas en gestación o no, pero que todavía no habían producido una cría.
- 4) **Terneros:** Incluyó todas las hembras y machos que estaban siendo amamantados.
- 5) **Novillos:** Incluyó todos los machos destetados y adultos que estaban destinados a la venta.
- 6) **Toretas:** Incluyó todos los machos destetados y adultos que estaban destinados como reproductores.
- 7) **Toros:** Todos los que se encontraban en servicio como reproductores machos en la finca.
- 8) **Bueyes:** Todos los machos que no brindaban servicio como

reproductores, sino que eran utilizados para realizar labores de trabajo, tales como agrícolas y carga.

El tomar la información de la medida del perímetro torácico por categoría del animal sirvió en el análisis de varianza, ordenando los datos por edad y estrato en rangos de manera que se obtuvieron 9 categorías de edades en secuencia de 1 año por categoría y 4 estratos representando a los animales en amamantamiento, animales en crecimiento, vientres y los animales machos reproductores y de trabajo, éstos se muestran en los cuadros 18 y 19 respectivamente.

Para calibrar la cinta métrica al peso estimado de los animales se utilizaron las tablas originadas por Menéndez *et al* (1987) para los animales de apariencia *Bos indicus* y las tablas originadas por Spencer y Eckert (1988) para los animales de apariencia *Bos taurus* y los indefinidos.

c) **El manejo reproductivo.** Se tomó información de la cantidad de vacas paridas y cantidad de vacas secas. La información se tomó en 12 fincas, cada mes (cuadro 6). Con esta información se obtuvo la proporción de vacas paridas en los hatos y se estimó el índice de fertilidad en las fincas dividiendo el número de vacas paridas entre el número total de vacas en el hato.

Cuadro 5. Distribución de los animales por grupo racial aparente y categoría animal para la medición anatómica

Indefinido	B.taurus	B.indicus	Categoría	Total
11	10	21	Vacas paridas	42
8	2	4	Vacas secas	14
19	16	12	Vaquillas	47
12	8	21	Terneros	41
8	4	12	Novillos	24
	1	1	Toretas	2
	1	1	Toros	2
1	1		Bueyes	2

La información que se registró en las pasturas incluyó la disponibilidad y la calidad de los pastos así como la composición botánica de las pasturas.

Para ello, se hicieron muestreos en las pasturas de 5 fincas. El muestreo de pastos no siguió una secuencia de rotación esquemática de los potreros debido a lo distante y falta de acceso en algunos potreros. Sin embargo, se obtuvo al menos una medición en las pasturas por mes en las 5 fincas. La información por época se presenta en el cuadro 7.

Para realizar la medición en las pasturas en cada potrero se siguió el siguiente procedimiento:

- a) Para obtener la disponibilidad de biomasa fresca total, se utilizaron cuadrantes de 0.25 metros cuadrados (0.50 X 0.50 metros) los que fueron lanzados en forma aleatoria dentro del potrero hasta cubrir el area representativa del mismo (1%). El corte en cada cuadrante se hizo al rás del suelo, posteriormente se registró el peso en gramos del material obtenido, constituyendo así una muestra por cada cuadrante.
- b) La separación de los componentes pasto y maleza de las muestras (composición botánica), se realizó a nivel de laboratorio para obtener los porcentajes correspondientes.
- c) Posteriormente el componente pasto de cada muestra recibió tratamiento térmico entre 60 y 70 °C durante 48 horas, con pesado a medio ambiente (Método de Micro Kjeldhal), luego se estimó la disponibilidad de pasto en base seca, así como el porcentaje de materia seca y humedad del mismo.
- d) De cada muestra de pasto seco se sacó una submuestra, juntas formaron la muestra que fué molida en un molino (Willey) con malla de 1 milímetro.
- e) La calidad del pasto se obtuvo a través de la muestra molida la cual fué analizada en el laboratorio de nutrición animal de CATIE. Se obtuvo el contenido de proteína y la digestibilidad, empleando los métodos de Kjeldhal (CATIE, 1982) y de Tylley & Terry (1963) respectivamente.

Cuadro 6. Distribución de vacas paridas y secas por mes y por finca

# de Finca	vacas		Meses de inventario (1993)						
	Paridas	Secas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
352	X		7	7	8	8	8	8	8
		X	0	0	0	0	0	1	2
351	X		2	2	2	3	2	2	2
		X	1	1	1	0	0	0	0
358	X		1	1	2	2	1	1	1
		X	2	2	1	1	2	2	2
305	X		3	2	2	2	2	2	2
		X	0	1	1	1	1	1	1
304	X		2	2	1	1	1	1	1
		X	0	0	0	0	0	0	0
302	X		5	5	5	4	4	3	3
		X	3	3	3	4	3	3	3
383	X		4	4	4	4	4	3	3
		X	4	4	3	1	1	2	1
382	X		2	2	2	4	4	4	4
		X	2	2	2	0	0	0	0
380	X		2	2	2	1	1	1	1
		X	0	0	0	1	1	1	1
379	X		3	3	3	2	2	2	2
		X	1	1	1	2	2	2	2
337	X		1	5	5	6	6	7	6
		X	3	1	1	1	1	0	1
335	X		0	0	0	0	0	0	0
		X	1	1	1	1	1	1	1

Por otra parte, también se tomaron muestras de árboles forrajeros existentes en la pastura, así como de otras especies rastreras y arbustivas de hoja ancha, ya que se observó consumo y ramoneo por parte de los animales, tanto en la época de verano como de invierno. Para ello se muestreó el follaje de las especies comunes de la zona (cuadro 8). Con esto se pretende sumar al resto de los forrajes su aporte nutricional en la alimentación bovina.

Para completar el aspecto nutricional de los animales, la **suplementación** fué también considerada en el estudio de seguimiento de fincas. Para ello se muestrearon los diferentes suplementos forrajeros que las fincas utilizan para tal propósito. Se registraron 8 fincas que utilizaron algún tipo de suplemento forrajero durante cierto tiempo en que duró el estudio (cuadro 9).

El procedimiento de muestreo consistió en tomar una muestra representativa del alimento durante el período de suplementación, la misma fué secada en horno a temperaturas entre 60 y 70 °C durante 48 horas con pesado a medio ambiente (Método de micro kjeldhal), De esta forma se obtuvieron los contenidos de materia seca y la humedad de los suplementos forrajeros. La muestra seca fué molida en molino Willey y analizada en CATIE para el contenido de proteína y digestibilidad igual que cuando se hizo para los pastos y las especies arbóreas.

Cuadro 7. Distribución de la medición de pastos y árboles forrajeros por finca y por época

# Finca	potreros	área	tipo de forraje	época	
352	1	7.4	Jaragua, Rastrojo sorgo	verano	
	1	2.8	Jaragua, Rastrojo sorgo	verano	
	1	2.8	Jaragua, Arb. forrajeros	invierno	
	1	1.8	Jaragua	invierno	
351	1	2.1	Arboles forrajeros	invierno	
358	1	2.8	Jaragua	verano	
	1	4.2	Jaragua	verano	
	1	2.1	Estrella	invierno	
	1	4.2	Natural	invierno	
	1	3.5	Jaragua	invierno	
	1	3.5	Ceda, Rastrojo sorgo	verano	
305	1	2.1	Arboles forrajeros	verano	
	1	0.5	Mozote + Natural	invierno	
	1	0.5	Andropogon, Mozote, Madreado	invierno	
	1	0.7	Natural, Rastrojo maíz	invierno	
	304	1	0.3	Andropogon	verano
		1	0.3	Andropogon, Madreado	invierno
1		0.3	Jaragua, madreado	invierno	
383			Arboles Forrajeros	invierno	
337	1	2.8	Rastrojo Sorgo	verano	
			Arboles forrajeros	invierno	
	1	4.2	Jaragua + Natural	invierno	
	1	1.4	Jaragua	invierno	
335			Arboles forrajeros	invierno	

Cuadro 8. Distribución del muestreo en árboles forrajeros y otras especies de hoja ancha por Municipio

Municipio	Fincas	Especies (nombres comunes)
Corpus-Yusguare	2	Escoba lisa, Jalacate negro, Chupamiel, Zarza hueca, Jalacate amarillo, Guásimo, Mozote de caballo, Candelía.
Orocuina	2	Madreado, carbón, Tiguilote, Rastrillo, Chupamiel, guásimo.
Cholulteca	1	Madreado, Guásimo, Carbón, Chaperno.
Pespire	2	Carbon, Chupamiel, Hojablanca, Camotillo, Copachi, Berbería, Chaperno, Madreado.

La información sobre suplementación también fué incluida en el análisis nutricional de los animales. El registro incluyó la identificación de la finca, el tipo de suplemento, el mes, los días suplementados, la cantidad utilizada y el número de animales suplementados.

El anexo 4 muestra el promedio anual de precipitación por estación climatológica en las zonas de influencia del proyecto CATIE-ACDI y la distribución de fincas bajo muestreo forrajero.

A parte de llevar la información en base a la clasificación fenotípica de los animales, también se tomó la información referente a las actividades de prevención y control de parásitos y enfermedades (cuadro 10). El registro incluyó la actividad sanitaria, el número de animales tratados, el mes y el costo de la actividad.

Cuadro 9. Distribución de la medición de suplementos forrajeros por finca y por época

# de Finca	tipo de suplemento	época
358	Estopa de sorgo	verano
	Tusa de maiz	verano
	Horno Forrajero	verano
305	Horno forrajero	verano
	Guate de sorgo	verano
	Andropogon	invierno
304	Andropogon	verano
302	guate de sorgo	verano
383	Horno forrajero	verano
380	Estopa de sorgo	verano
337	Horno forrajero	verano
335	Estopa de sorgo	verano

Las unidades animal por finca se consideraron tanto en el Análisis de Conglomerados como en el Análisis Dinámico, estas fueron calculadas siguiendo los criterios de equivalencia de UA de Aragón (1982) y CATIE (1986) de la manera siguiente:

- a) La vaca parida con su cría se consideró como 1 UA.
- b) La vaca seca se consideró como 0.90 unidad animal.
- c) La vaquilla de reemplazo o torete como 0.75 unidad animal.
- d) El ternero (a) destetado se consideró como 0.70 UA.
- e) El toro o buey se consideró como 1.25 unidad animal.

Cuadro 10. Aspecto sanitario de los animales por finca

# de Finca	Número de animales por actividad			US\$ Costo
	Vacunación	Desparasitación	Enfermedades	
302	40	44	2	21.45
304	15	0	5	43.90
305	20	0	0	2.50
335	5	0	0	0.75
337	0	14	0	10.00
351	6	0	0	1.00
352	42	18	0	17.51
358	12	12	0	9.27
379	8	0	0	1.00
380	5	0	0	0.64
382	11	9	0	2.19
383	21	25	1	18.04

1 US\$ = 6.00 Lempiras.

3.3 Procedimientos analíticos

3.3.1 Diagnóstico estático

Para analizar la información procedente del diagnóstico estático se utilizó el análisis de conglomerados. También se utilizaron otros medios para evidenciar los resultados como ser estadísticos descriptivos de las variables, para describir en forma general las fincas estudiadas en la zona, correlaciones para conocer el grado de asociación entre variables para seleccionar posteriormente aquellas que sirvieron como criterios de agrupamiento.

Una vez que se identificó el número de conglomerados para agrupar las fincas según las variables de criterio utilizadas, se procedió a determinar a través de pruebas de significancia estadística la importancia relativa de las diferentes variables en la discriminación de los Conglomerados encontrados. Para las pruebas de significancia se utilizaron análisis de varianza para las variables cuantitativas y Chi² para las variables cualitativas. De la misma manera se indicó el nivel de diferencia entre conglomerados para cada variable estimada, incluyendo además la prueba de Duncan para las variables cuantitativas.

El análisis de conglomerados o "Cluster Analisis" consiste en un agrupamiento de objetos (en este caso fincas) semejantes con base en ciertas características. Mientras más semejantes son los objetos dentro de cada grupo más diferentes son los grupos entre sí (Ward, 1963).

Las variables que se utilizaron como criterio de agrupamiento fueron cuantitativas y cualitativas. Estas variables se listan a continuación:

1. Escolaridad del propietario
2. Fuente de agua en la finca
3. Nivel de participación de la mujer en la finca
4. Area total de la finca
5. Porcentaje de area ganadera
6. Porcentaje de area agrícola
7. Porcentaje de area forestal
8. Grupo racial aparente que predomina en la finca
9. Número total de bovinos
10. Porcentaje de vacas paridas
11. Porcentaje de vacas secas
12. Porcentaje de vaquillas de reemplazo
13. Porcentaje de novillos para la venta
14. Tipos de pastos existentes en la finca
15. Si existen pastos de corte en la finca ó no

16. Número de potreros en la finca
17. Carga animal (unidades animal por hectárea)
18. Cantidad de mano de obra familiar en la finca
19. Si usa sales minerales ó no
20. Producción de leche diaria en invierno
21. Producción de leche diaria en verano
22. Si conserva forraje para verano ó no
23. Número de finca

Estas variables son parte de las 67 variables que se mencionan anteriormente.

Se consideraron variables que forman parte de los diferentes componentes de la finca como ser: variables físicas (4,5,6,7,16); biológicas (2,8,9,10,11,12,13,14,15); socioeconómicas (1,3,18,23) y de manejo (17,19,20,22).

Para la formación de los conglomerados se aplicó el método de varianza mínima de Ward (1963), en donde la distancia entre los grupos o clusters está definido por la fórmula siguiente:

$$D_{11} = \{ X_i - X_j \}^2 / (1/N_i + 1/N_j)$$

donde:

D_{ij} = Cualquier distancia ó disimilaridad medida entre dos agrupamientos (clusters) C_i y C_j .

X_i = Media del vector de variables para el agrupamiento C_i .

X_j = Media del vector para el agrupamiento C_j .

N_i = Número de observaciones en el agrupamiento C_i .

N_j = Número de observaciones en el agrupamiento C_j .

Con este procedimiento de análisis se cuantifican los recursos que se relacionan directa e indirectamente con el componente bovino de las fincas, que constituye el primer objetivo del presente estudio.

3.3.2 Diagnóstico dinámico o seguimiento de fincas

Los registros de producción de leche y cambio de peso de los animales fueron analizados siguiendo los procedimientos descritos por Harvey (1987), empleando para la producción de leche el siguiente modelo:

$$Y_{ijklm} = u + F_i + G_j + M_k + N_l + S_m + I + e_{ijklm}$$

donde :

Y_{ijklm} = Producción de leche;

u = la media general de producción de leche;

- F_i = efecto fijo de la i -ésima finca;
 $i = 1, 2, \dots, 10$;
 G_j = efecto fijo del j -ésimo grupo racial de la vaca;
 $j = 1, 2, 3$;
 M_k = efecto fijo del k -ésimo mes de muestreo;
 $k = 1, 2, \dots, 7$;
 N_l = efecto fijo del l -ésimo número de parto estimado;
 S_m = efecto fijo del m -ésimo sexo de la cría;
 $m = 1, 2$;
 I = interacciones de relevancia;
 e_{ijklmn} = efecto aleatorio del error.

El modelo para el cambio de peso de los animales fué el siguiente:

$$Y_{ijklmn} = u + F_i + G_j + M_k + S_m + C_n + E_n + I + e_{ijklmn}$$

donde:

- Y_{ijklmn} = Cambio de peso de los animales;
 u = la media general del cambio de peso;
 F_i = efecto fijo de la i -ésima finca;
 $i = 1, 2, \dots, 12$;
 G_j = efecto fijo del j -ésimo grupo racial;
 $j = 1, 2, 3$;
 M_k = efecto fijo del k -ésimo mes de muestreo;

- $i = 1, 2, \dots, 6;$
 $S_i =$ efecto fijo del i -ésimo sexo del animal;
 $j = 1, 2;$
 $C_i =$ efecto fijo del i -ésimo estrato del animal;
 $k = 1, 2, 3, 4;$
 $E_n =$ efecto fijo de la i -ésima edad del animal;
 $n = 1, 2, \dots, 9;$
 $I =$ interacciones de relevancia;
 $e_{ijklmn} =$ efecto aleatorio del error.

El modelo para analizar la información de la calidad y disponibilidad de los forrajes y los suplementos fué el siguiente:

$$Y_{ij} = u + F_i + M_j + e_{ij}$$

Donde:

- $Y_{ij} =$ Disponibilidad de forraje, materia seca (MS), proteína cruda y digestibilidad;
 $u =$ media general de disponibilidad de forraje, materia seca, proteína y digestibilidad;
 $F_i =$ efecto fijo de la i -ésima finca;
 $i = 1, 2, 3, 4, 5;$
 $M_j =$ efecto fijo del i -ésimo mes de muestreo;
 $j = 1, 2, \dots, 7;$

e_{ij} = efecto aleatorio del error.

Se hizo análisis de correlaciones y regresiones considerando los registros de producción de leche y cambio de peso de los animales sobre la cantidad y calidad de los forrajes.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A continuación se presentan y discuten los resultados obtenidos en este estudio. Primeramente se muestran los obtenidos en el Diagnóstico Estático, luego los generados en el Seguimiento de fincas.

4.1 Diagnóstico estático

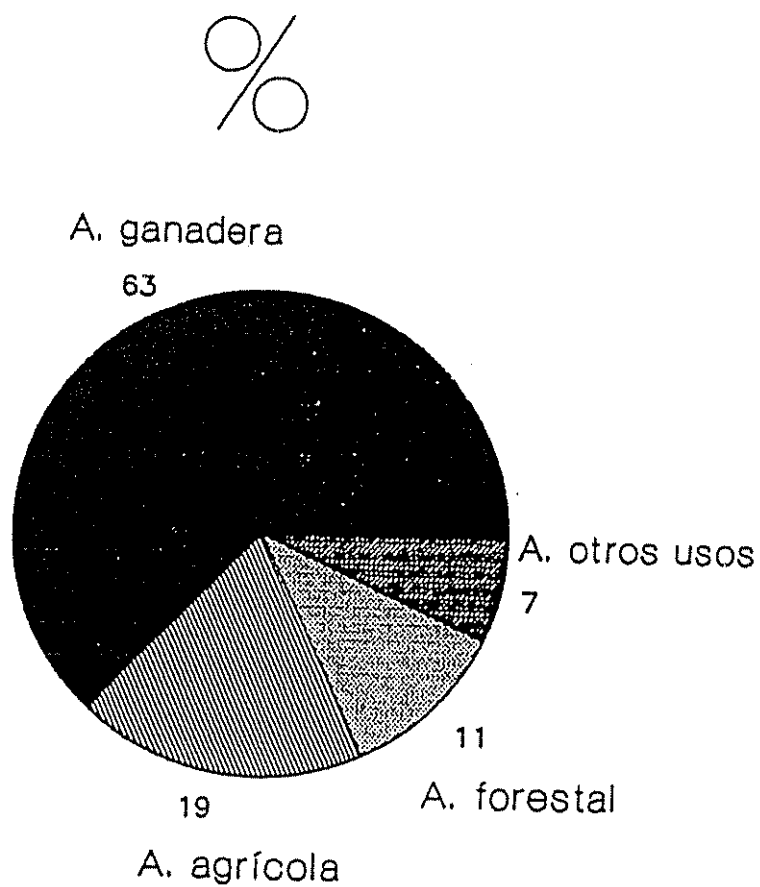
4.1.1 Estadísticas descriptivas de las fincas en estudio

Como resultado del diagnóstico estático, una descripción general de las fincas tomadas en este estudio consiste en lo siguiente:

Aspectos Biofísicos

El área total de las fincas en promedio es de 26 hectáreas, de las cuales el 63% es de ocupación ganadera, el 19% es agrícola y el 11% es forestal (Figura 3). El productor hace una combinación de estas actividades, relacionandolas íntimamente para responder así al ambiente ecológico y socioeconómico en que se desenvuelve, es decir que la finca se concibe como una unidad integral como se ha concebido anteriormente por CATIE (1986a).

Figura 3. Uso de la tierra en la zona sur de Honduras



La topografía de estas tierras tienen una pendiente promedio del 33%, datos similares a los encontrados por Gallardo (1989). Experiencias indican que las tierras con mayor pendiente son destinadas para la actividad ganadera y en última instancia para la actividad forestal. Los lugares con menor pendiente favorecen a la actividad agrícola, especialmente para el cultivo de granos básicos, sin embargo, en años recientes y con la adopción de nuevas tecnologías en el subsistema pecuario, las áreas de menor pendiente son también utilizadas para la siembra de pastos mejorados de piso y pastos de corte.

La mayor proporción de área ganadera en las fincas se evidencia en la correlación positiva que ésta presenta con el área total de la finca ($r=0.51$, $p<0.006$). Esta correlación es importante conocerla porque si se quiere aumentar la productividad de la finca sin alterar el tamaño del área ganadera se tendría que readecuar la relación antes expuesta, esto se logra a través de la implementación de tecnologías de mejoramiento en el área de pastos, en el tipo de animal y en el manejo entre otras (CATIE, 1986a; Gallardo, 1989).

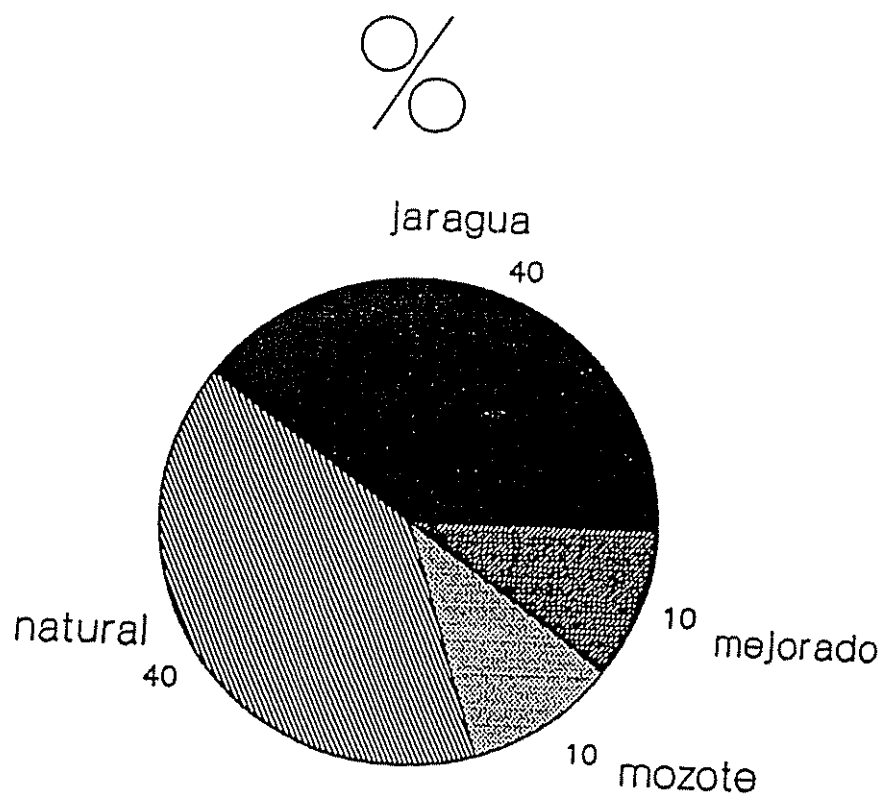
El 86% de las fincas utilizan ríos, quebradas y vertientes para abastecer al ganado de agua durante el año, para esto los animales recorren diariamente (dos veces) aproximadamente 1.2 kilómetros durante el verano. Durante el invierno esta distancia se acorta, debido a que se forman

emposamientos de agua de lluvia y escorrentias artificiales dentro de los potreros. El 16% de las fincas también utilizan fuentes procedentes de pozos y cañerías ó agua de llave, las que son utilizadas principalmente en el verano. Esto significa que el productor encuentra la manera para que los animales se abastezcan de agua en forma voluntaria, lo cual es necesario para que los animales realicen sin problema sus funciones fisiológicas y consuman el alimento, especialmente en la época de verano en donde el forraje es enteramente tosco y seco. Kearl (1982), recomienda que el animal debe consumir entre 3 y 8.5 litros de agua por cada kg de materia seca consumida.

Las fincas cuentan con 6 potreros de 2.5 has en promedio, predominando las pasturas naturales (figura 4) como el pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*), la grama natural (*Paspalum notatum*) y el pasto mozote (*Cenchrus ciliaris*) en un 90%, resultado similar a lo encontrado por Vaquera *et al* (1982). En menor frecuencia (10%) se encuentran las pasturas mejoradas como el pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*), el pasto guinea (*Panicum maximum*) y el pasto *Andropogon gayanus*.

Es indudable que en otro tipo de fincas tales como las especializadas el orden de las especies pastoriles es otra, en donde la tendencia pastoril se orienta hacia los pastos mejorados. En particular Gallardo (1989) encontró en su estudio que solamente el 31% del área de pastos en las fincas correspondía a los pastos nativos de la zona.

Figura 4. Distribución de los pastos en la zona sur de Honduras



Es sorprendente encontrar en el presente estudio que solo el 33% de las fincas evaluadas hagan uso de algún tipo de pasto de corte tales como el king grass (*Pennisetum purpureum*) y la caña de azúcar (*Saccharum officinalis*), los que son utilizados para alimentar en la mayoría de los casos solamente las vacas paridas durante el verano. Dada la poca disponibilidad y calidad de los forrajes en la época seca, esta pequeña proporción de pasto de corte existente en las fincas es insuficiente, para fines de mejorar la productividad animal, esto constituye una guía por donde comenzar a generar una tecnología de mejoramiento, ya que esta insuficiencia se debe quizás a que todavía las fincas no cuentan con los medios adecuados (picadoras) para ofrecer el forraje en una mejor manera a los animales y el trabajo laborioso de picar a mano se puede evitar con tecnologías como el conservado del forraje entero por medio de hornos forrajeros, aprovechando cuando la plantación se encuentran en su etapa vegetativa (CATIE/ACDI, 1991).

La mayoría de las fincas (86%) cuentan con cantidades significantes de árboles forrajeros como el madreño (*Gliricidia sepium*), el guásimo (*Guazuma ulmifolia*), el carbón negro (*Mimosa tenuiflora*), el carboncillo (*Mimosa platycarpa*), el chaperno (*Lonchocarpus sp*), la leucaena (*Leucaena leucocephala*), el tiguilote (*Cordia dentata*), y otros. Estas especies son actualmente utilizadas por los bovinos através

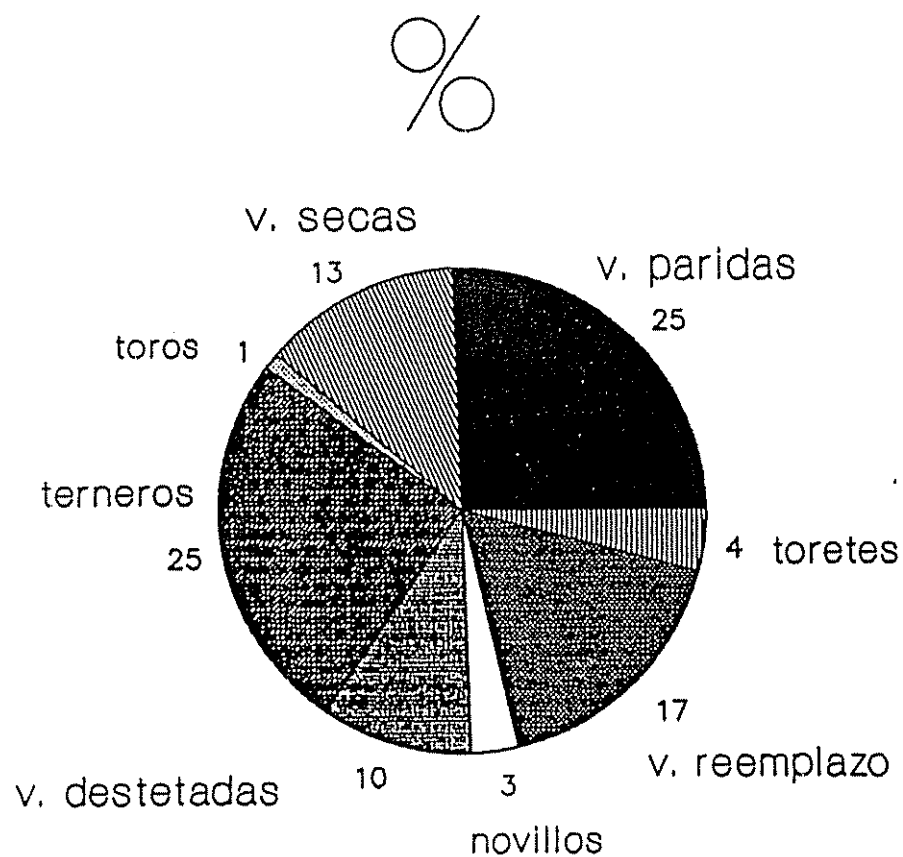
del ramoneo y debido a sus múltiples usos y por el alto valor nutritivo, ellas constituyen una fuente promisoría para ser usadas en forma esquemática en la alimentación bovina especialmente durante el verano. Esto está en concordancia con lo expresado por CATIE (1986b) en el sentido de que es posible incrementar la calidad de la nutrición animal utilizando al máximo algunos recursos de la finca como los árboles forrajeros.

Esto indica que la zona tiene un excelente potencial forrajero para alimentar en mejor forma a sus animales, recorriendo las fuentes desde los pastos de corte hasta los árboles forrajeros y las prácticas de conservación y tratamiento de forrajes significan alternativas para el verano y si la idea es mejorar la eficiencia productiva de los animales se debe hacer un mejor uso de estos recursos disponibles.

En el momento de levantar el diagnóstico estático en Enero de 1993, el inventario animal consistió en 25 bovinos por finca datos similares a los encontrados por CATIE (1987). De este total de bovinos, el 25% son vacas paridas, el 13% son vacas secas, el 25% son crías mamando, el 17% son vaquillas de reemplazo, el 10% son terneras destetadas, el 3% son terneros destetados (novillos), el 4% son toretes, el 2% son toros y el 1% son bueyes (figura 5).

El número total de bovinos también presenta correlación

Figura 5. Estratificación del hato en las fincas de la zona sur de Honduras



positiva con el area total de la finca ($r=0.56$, $p<0.001$) y con el % de area ganadera ($r=0.53$, $p<0.003$). Una vez más resulta importante indicar la necesidad de reducir las relaciones anteriores, en cuanto las tecnologías deben generarse y orientarse al mejoramiento de la eficiencia productiva de las fincas por unidad animal y área sin sobre pesar en el área total de la finca.

La poca proporción de novillos en el hato a la fecha de recolectar la información, se debió a que la mayoría de los finqueros venden sus animales de levante al finalizar el invierno (Noviembre y Diciembre), que es cuando la mayor parte de los animales han alcanzado el peso adecuado para la venta, la proporción normal de novillos en las fincas es de un 10% durante el año.

En promedio las fincas disponen diariamente de 3.6 litros de leche por vaca en invierno (Mayo-Octubre) y de 1.8 litros por vaca en verano (Noviembre-Abril). valores similares fueron encontrados por La Hoz (1985).

Lo anterior no es sorprendente ya que la mayoría de estas fincas al parecer no alimentan bien a sus animales tanto en el invierno como en el verano por contar con solo 10% de área con pasto mejorado (ver figura 4). Existen casos en que el manejo alimentario es tan precario, que el productor opta por no ordeñar y suelta a las vacas junto con sus crías de manera que sea ésta la que aproveche la poca leche que la vaca pueda

producir. Es por eso que las nuevas tecnologías deben reorientar la producción de leche en la zona en base a criterios de manejo alimentario y al tipo de animal que responda a las mejores condiciones ofrecidas.

Si el 25% del hato son 6 vacas paridas, como se muestra en los datos, significa que existe el potencial de destetar por lo menos 3 terneros machos al año, que se destinan a la venta, tomando en cuenta que el 50% de las crías son machos.

Existe una ligera correlación negativa entre los machos mamando y los novillos ($r=-0.33$ $p<0.032$), lo que hace suponer que la mayor parte de los terneros machos de las fincas no llegan al deste ya sea porque son vendidos prematuramente (antes del destete) ó porque se mueren. También es lógico suponer que ello se deba a que el finquero además de tener los novillos producidos en la finca compre otros con propósitos de engorde. En realidad, los anteriores casos suceden en este tipo de fincas. Vaccaro (1974) en un estudio sobre el comportamiento de animales puros y cruzados encontró que las muertes de terneros en el trópico suceden mayormente en los machos y cuando estos están en una edad temprana. Las ventas prematuras suceden por la misma condición económica del productor pequeño y en lo mejor de los casos compra novillos para engordar en la época de invierno. Es en el último caso, en la cual las tecnologías deberán orientar su esfuerzo, de manera que la finca sea capaz de aumentar sus unidades animal

sin afectar el sistema.

La correlación que hay entre vacas paridas y vacas secas es lógicamente negativa ($r=-0.71$, $p<0.001$), existiendo en promedio una proporción de dos vacas paridas por una seca, la fertilidad calculada según el número total de vientres sin considerar las vaquillas de reemplazo es del 55% el cual se considera buena para las condiciones del trópico seco por lo menos en América Latina. Este es similar al promedio nacional y de la zona sur 56% y 54%, respectivamente (SRN, 1984) pero difiere del índice de parición encontrado por Horber (1984) en el ganado criollo en las explotaciones extensivas del Perú, el cual fué del 38%. Es posible que el valor de fertilidad encontrado en el presente trabajo se deba a que todavía no se había entrado a los meses más críticos del año entre Marzo y Abril. De todas maneras, la zona se muestra en promedio como una de las zonas más difíciles que el resto del país y en donde uno de los mayores problemas es la fertilidad de los animales. Lo anterior se demuestra en el hecho de que solamente el 55% de las fincas tienen toro permanente, habiendo una relación promedio de 15 vacas por toro. El resto de los finqueros (45%), toman prestado sementales de otras fincas para cubrir a las vacas.

El no tener toro en las fincas se justifica, por el hecho de que solamente hay en promedio 9 vacas por finca, esto sumado al mal manejo de los animales demuestra el porque de la

baja fertilidad en la zona.

El sistema de producción animal que se practica en la zona es de doble propósito y aunque para el productor la producción de leche es más importante, los tipos de animales que se manejan se caracterizan por tener mayor aptitud para producir carne y poca leche, debido a la gran influencia de sangre Cebuina sobre el Criollo. Sin embargo también existe el aporte indeterminado de animales cruzados donde predomina la influencia de sangre europea con aptitud lechera como el Holstein y el Pardo Suizo lo cual permite en ciertos casos obtener más leche que carne. Estos mismos resultados fueron encontrados por CATIE (1986a); CATIE (1986b); La Hoz (1985). Es oportuno mencionar que esta diferencia entre grupos raciales aparentes, se debe a la interacción que podría existir entre lo genético y el ambiente como uno de los factores determinantes en el comportamiento animal, por cuanto un genotipo de mayor encaste especializado (carne o leche) exige también un mejor ambiente (CATIE, 1986b).

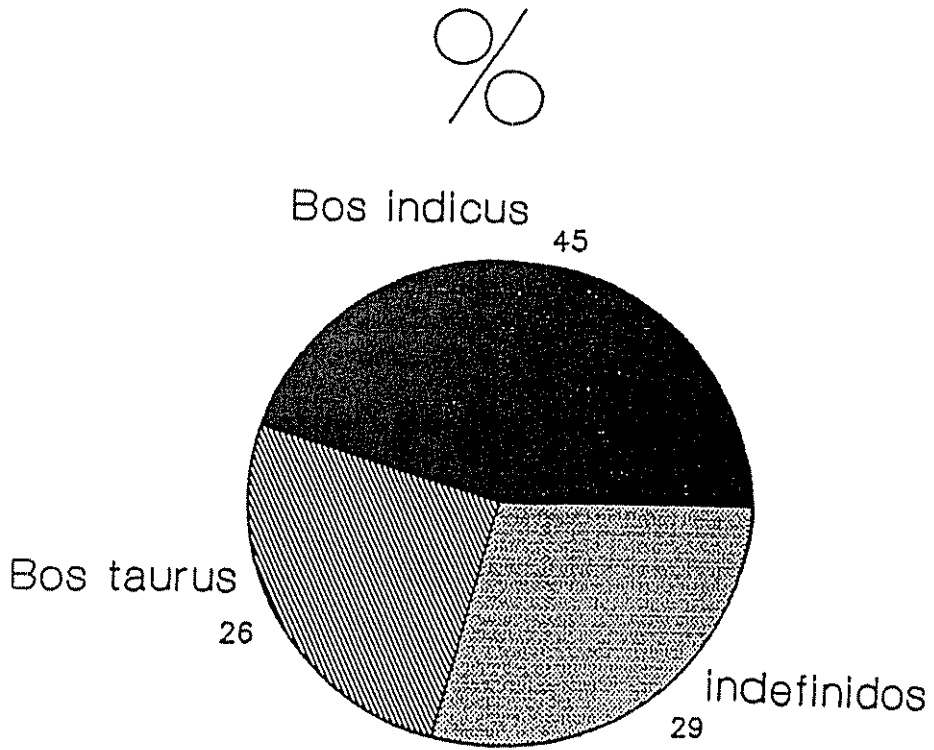
Con respecto a lo anterior, la clasificación realizada en este estudio de los grupos raciales aparentes (figura 6), muestran que en el 45% de los casos predominan animales que aparentan ser *del grupo racial Bos indicus* (del tipo cebú), en el 29% predomina el grupo de los indefinidos y en el 26% el *Bos taurus* (del tipo pardo suizo y holstein).

Aspectos de manejo

Las instalaciones en este tipo de fincas son precarias, éstas se reducen a corrales y a potreros, también observado por La Hoz (1985) en el Valle de Comayagua. Existe un corral por finca, situado por lo general cerca de la casa de vivienda, el cual es construido de madera rústica y tiene una área aproximada de 1,250 metros cuadrados. Dentro de algunos corrales se construyen comederos de madera y chute (manga) para facilitar el manejo de los animales. En el corral se realizan las prácticas de ordeño, el suministro de suplementos y las prácticas sanitarias tales como vacunaciones, desparasitaciones y otras de índole curativo.

Por su parte, los potreros para el pastoreo de los animales están situados a distancias que van desde 0.1 hasta 4 kilómetros de la casa de la finca. En su mayoría los potreros se situán en la parte posterior a las áreas agrícolas, lo que significa un acarreo diario de los animales en producción del potrero al corral para el ordeño de los mismos. Los potreros son cerrados con alambre de púa y la postiería que se usa procede mayormente de bosquetes y charrales que se encuentran en la misma finca. Las especies que más se usan como cerca viva son el madreño (*Gliricidia sepium*), el carbón (*Mimosa tenuiflora*), la leucaena (*Leucaena leucocephala*), el tiguilote (*Cordia dentata*) y el quebracho

Figura 6. Grupos raciales aparentes en la zona sur de Honduras



(*Lysisoma sp.*).

El recurso agua se considera de vital importancia en el consumo diario de los animales (Kearl, 1982) especialmente durante la época seca del año. El 31% de las fincas cuentan con arroyos naturales en los potreros, pero muy pocos construyen piletas para que los animales consuman el agua en la mejor forma posible, tampoco se reporta que los finqueros utilicen algún tipo de tratamiento químico en el agua que los animales consumen. Esto merece una mayor atención, ya que se considera que el agua es vital para el funcionamiento corporal del organismo así como para el comportamiento productivo y reproductivo de los animales.

En los potreros, la fertilización y el control de plagas y enfermedades en los pastos no es una práctica común en las fincas. El control de malezas se realiza dos veces por año sin uso de herbicidas sino a través de la chapia de potreros. Estos resultados también fueron encontrados por Vaquera *et al* (1982) en un estudio de caracterización realizado en la región de Uxpanapa, Ver. México.

No se reporta el uso de la quema como medio de control de malezas en los pastos, sin embargo esta se sigue realizando en la zona, especialmente en la preparación de suelos para actividades agrícolas.

Debido a que el 100% de las fincas basan la alimentación de los animales solo en forrajes, la actividad pecuaria está

muy ligada a la actividad agrícola durante el verano. Es en esta época donde se marca la interacción entre el sistema de cultivos y el sistema pecuario de las fincas, ya que el pastoreo se reduce en los potreros por su baja disponibilidad y calidad de los pastos. Se permite así el uso de residuos de cultivos como los rastrojos y las guateras procedentes del maíz y sorgo, los que conforman la alimentación básica de los animales (CATIE, 1986a; CATIE, 1987; Vaquera *et al*, 1982).

La conservación de forrajes y el tratamiento de residuos de cultivos através de técnicas como los hornos forrajeros y el uso de urea en la amonificación de forrajes secos, es tarea actual de los diferentes proyectos de apoyo que laboran en la zona tal como el proyecto CATIE-ACDI. El principal objetivo de ello es contrarrestar el problema de la falta de alimento durante la época seca (CATIE, 1986a). Estas son prácticas que están en proceso de adaptación, con resultados excelentes, ya que el 95% de los encuestados conservan forrajes y el 64% comienzan a amonificar los residuos forrajeros.

Las fincas también están adoptando el uso de pastos de corte en la época seca del año, las especies más comunes son la caña y el king grass, los cuales producen buena cantidad de biomasa y un moderado valor nutritivo (CATIE, 1986b), alcanzando una altura promedio de 180 cms y un contenido de proteína de 5.86% (SRN, 1977). La forma de suministrar este forraje es fresco y consiste en cortar en el campo la planta

entera y trasladarla al corral ó a la casa de la finca, en donde es suministrado a los animales, el picado del forraje es a mano pero en algunas circunstancias se le ofrece como planta entera. El forraje se suministra en comederos contruidos de madera rústica ó en llantas sostenidas por pilones de madera.

Para esta época, buena proporción de fincas (69%) compran forrajes (mayormente residuos y pastos de corte) para suplir mayor cantidad de alimento a los animales, esto no significa tener capacidad de alimentar todo el hato, por lo que el finquero se ajusta unicamente a las vacas paridas. Tampoco significa que comprando forraje se logre aumentar el número de vacas paridas, ya que la correlación que guarda la compra de forraje con el número de vacas paridas no es significativa ($r=0.06$, $p<0.686$).

El uso de sales minerales significa apenas un 36% de los casos, esto se debe quizás a que es una práctica en proceso de adopción por parte de los finqueros.

Por otro lado, durante el invierno, el manejo alimentario de los animales consiste básicamente en pasturas (naturales y jaragua) generalmente mal manejadas, también indicado por La Hoz (1985). Sinembargo, estas fuentes de forraje tal y como lo expresa Horber (1984) han sido el sustento exclusivo de todo tipo de ganado por mucho tiempo, por lo que cualquier esfuerzo de desarrollo ganadero tiene que partir de esta premisa y dar

mayor importancia al aprovechamiento y manejo de los pastos nativos.

En este tipo de fincas no hay un concepto claro de lo que es la rotación de potreros ya que a pesar de que el 79% de ellas siguen una rotación de potreros, ésta no es sistemática ni determinada. En las fincas no se sigue un patrón definido en los días de ocupación y descanso de acuerdo al tipo de pasturas. El mismo es flexible y depende mucho de la experiencia del finquero, quien determina cuando una pastura debe ser usada y cuando ésta debe ser desocupada, También es él quien determina la cantidad y tipo de animales que van a ocupar la pastura. En el presente trabajo se encontró una correlación positiva ($r=0.54$, $p<0.002$) entre la rotación de potreros y la carga animal, indicando entónces que en este tipo de fincas y debido a que la rotación de potreros no es definida, sino flexible, el productor en su forma empírica de actuar mantiene la preocupación de mantener el número adecuado de animales, orientandose por la disponibilidad de forraje.

En general, el hato de las fincas consiste en dos estratos. Un estrato lo constituyen las vacas paridas y el semental, el otro estrato es conocido como ganado horro y este lo constituyen las vacas secas, las vaquillas de reemplazo y el resto de los animales destetados incluyendo los novillos. La Hoz (1985) encontró en el Valle de Comayagua que en general los animales se manejan en un solo hato.

La carga animal promedio que se emplea en las fincas es de 1.1 unidades animal por hectárea. En otras regiones del trópico también se han encontrado valores similares en fincas pequeñas por La Hoz (1985); CATIE (1986a); Vaquera *et al* (1982). La carga animal guarda relación lógica negativa con la proporción del área ganadera de la finca ($r=-0.51$, $p<0.0006$). Lo anterior demuestra una vez más que el pequeño productor considera la carga animal de acuerdo a su condición forrajera.

En el manejo reproductivo del hato, el empadre es continuo empleando el sistema de monta natural, igual a lo manifestado por La Hoz (1985). En el caso de los hatos que no tienen toro, los vientres que entran en celo son llevados a la finca donde se alquila el toro.

Como se mencionó anteriormente, la fertilidad en las fincas es del 55%, para lo cual se maneja una relación de 2 vacas paridas por 1 vaca seca. Estos datos son similares a los encontrados por La Hoz (1985); CATIE (1986b), los mismos difieren a los encontrados por CATIE (1986a) en Palo pintado, Comayagua en donde fincas bajo tecnología mejorada obtuvieron una fertilidad de 56%. También difieren a lo encontrado por Vaquera *et al* (1982) en Uxpanapa, Méjico donde la fertilidad fué del 78%.

El sistema de ordeño que practican estas fincas es a mano y con apoyo del ternero. Se ordeña una vez por día. Este sistema consiste en separar los terneros por la tarde y

utilizarlos como excitadores por la mañana al momento de realizar el ordeño.

El ternero después del nacimiento se mantiene con la vaca durante los primeros 7 días con el propósito de asegurar un consumo adecuado de calostro y por ende una buena nutrición inicial. Pasado este periodo, el ternero entra al sistema de ordeño regular, que consiste en ordeñar tres cuartos de la ubre y dejar uno para el ternero, por lo que la crianza del ternero es bajo amamantamiento restringido, quién permanece con la vaca hasta llegado el tiempo de separar en las horas de la tarde (6 pm).

Por lo general, el periodo de lactancia de las vacas concuerda con la edad de destete del ternero, ocurriendo ambas cosas en un máximo de 8 meses en el 67% de los casos. El resto de las fincas (33%) lo hacen hasta un máximo de 12 meses, datos similares a los encontrados por La Hoz (1985); CATIE (1986a); Vaquera *et al* (1982).

En el manejo sanitario de los animales, el 83% de las fincas vacunan a la entrada y salida del invierno contra las enfermedades bacterianas conocidas como *Septicemia hemorrágica* y *Carbunco sintomático*. Estas enfermedades cuando ocurren se caracterizan por presentar en el animal un cuadro sintomático agudo, provocando en la mayoría de las situaciones la muerte del animal. La *Septicemia* ataca en todas las edades de los animales, mientras que el *Carbunco* solamente es común en los

animales juvenes.

El mismo día en que se vacuna, el 67% de las fincas también desparasitan contra *helminos*, que son parásitos intestinales y contra otros parásitos internos como ser los parásitos pulmonares.

La vacuna de prevención que se utiliza para las dos enfermedades mencionadas se conoce con el nombre de vacuna doble. La dosis de aplicación es generalizada para todos los animales y esta consiste en 5 ml por animal, vía subcutánea. Los productos que se usan como desparasitantes se agrupan dentro de los Levamisoles entre los cuales están el Ripercol, el Panacur y el Balvazen. Las dosis de aplicación varía de acuerdo a la edad y peso del animal, la cual va desde los 5 ml para terneros y los 25 ml para los animales adultos. La vía de administración depende del producto usado, la misma puede ser oral ó intramuscular.

Para el control de los parásitos externos como las garrapatas, los tórsalos y las moscas no existe una norma de control, la misma se realiza exclusivamente solo en casos de incidencia. Los meses de invierno son los que muestran mayor incidencia de parásitos externos. La aplicación de productos como Butox, Nuban y Esteladon son aplicados con bomba de mochila con capacidad de 4 galones de agua para el control de los ectoparásitos. La dosis de estos productos varía según el producto utilizado, sin embargo la mezcla del producto en la

bomba alcanza para bañar un máximo de 3 animales adultos, usando 5 litros de la mezcla por animal, recomendación también dada por el CATIE (1986b).

La incidencia de mastitis se presenta en el 50% de las fincas, esta se diagnostica por la secreción de coágulos blancos que aparecen en la leche o a través de la prueba de California. Esta enfermedad se controla en el 45% de los casos a través de productos veterinarios como Masteline. El tratamiento es local y consiste en aplicar el producto dentro del ó de los cuartos infestados vía intramamaria. El 10% de las fincas previenen la mastitis a través de medidas higiénicas como el lavado de la ubre y las manos durante el ordeño. El resto de las fincas (45%), no ejercen ningún tipo de control contra la mastitis.

Otro tipo de enfermedades como las inflamaciones del ombligo, las infecciones en las pezuñas y las diarreas no presentan gran problema en el 95% de los casos, por lo tanto el control de ellas se hace cuando estas aparecen.

El productor está conciente de las pérdidas económicas que ello provoca en caso de su ocurrencia, especialmente con la Septicemia hemorrágica que es común en la zona. Otra actividad sanitaria que está tomando importancia en los últimos años es el control parasitario, sin embargo y a pesar de recibir asistencia técnica para su control, la misma se encuentra al margen de ser una práctica de rutina, la

principal causa es el alto costo de los productos y el desconocimiento real por parte del productor de las consecuencias económicas y el resultado posterior que ello enmarca en el comportamiento animal. Por lo tanto y en términos generales el plan sanitarios de estas fincas son irregulares y dependen mucho del criterio del productor limitandose a acciones exclusivamente curativas, así lo estima también CATIE (1986a); CATIE (1986b).

Aspecto social y económico

En promedio, el nucleo familiar se compone de 7 miembros. La escolaridad del propietario de la finca está a nivel primario en el 74% de los casos y un 9% han cursado uno o dos años de secundaria. El 17% de las fincas el propietario es analfabeta.

La mayor parte de las decisiones, principalmente aquellas de índole económico y crediticia son tomadas en el núcleo familiar entre padres e hijos. El finquero permanece en la finca la mayor parte del año, esto lo pone al margen del conocimiento real de lo que en la finca sucede, resolviendo los problemas de acuerdo a sus recursos disponibles, ello difiere de otro tipo de explotaciones en donde el finquero permanece pocas horas en la finca tal como lo expresa BCH-CATIE (1978). Esta poca intervención del propietario, se debe

a que su ocupación es más para actividades comerciales, por lo tanto su costo de oportunidad es mayor que en las fincas del presente estudio. La mayor intervención del propietario en las fincas pequeñas, es importante considerarlo ya que es una característica en este tipo de explotaciones, en donde el productor considera a la finca como el medio de vida para él y toda su familia. Es por eso que la explota como un sistema en donde todos sus componentes son de igual importancia tal y como se ha venido figurando en el transcurso del presente estudio. Es así que cualquier estudio para generar tecnología en beneficio de las fincas debe incluir en su equipo de trabajo al propietario de la finca y tomar en cuenta su experiencia en el diseño de las mismas (Escobar, 1984; Navarro, 1979).

La mujer, además de realizar los oficios domésticos de la casa, también participa en algunas actividades propias de la finca (45%) tales como en el ordeño, en llevar el ganado a tomar agua, en el acarreo de leña y en otras actividades de tipo agrícola.

Con relación a lo expuesto sobre el tamaño familiar, escolaridad, participación de la mujer y la toma de decisiones demuestra que el propósito básico de la existencia de la finca es el mantenimiento y bienestar de la familia por lo que las características de la familia influyen directa o indirectamente en el desempeño del sistema, tal y como lo

manifiesta Navarro *et al* (1976); CATIE (1987).

El 29% de las fincas destinan la leche que se produce para autoconsumo, mientras que el 71% destinan parte o toda la producción para la venta, en forma de leche líquida ó en forma de productos procesados como queso y mantequilla.

El 95% de las fincas destinan los machos destetados para la venta, mientras que el 5% los destinan a veces para la venta y otras veces dejan alguno para reemplazo (torete), mismos resultados encontrados por La Hoz (1985) en Comayagua, cuando manifiesta que por lo general el ganado joven se vende luego del destete. Esta práctica difiere de las fincas especializadas en donde el ordeño se hace sin apoyo del ternero, en estos casos las crías (especialmente machos) se venden a los pocos días de nacidos.

En torno al ingreso en efectivo del finquero, éste proviene mayormente de lo que se produce en la finca y que logra llevar al mercado. Estos ingresos los utiliza para satisfacer otras necesidades familiares como vestuario, medicinas y otros alimentos de la canasta básica. Esto implica que a pesar de estar considerado como un productor de autoconsumo, sus exedentes de la actividad pecuaria y agrícola, son mantenidos en la finca hasta que las necesidades familiares hacen que los comercialice.

El factor más limitante en las pequeñas explotaciones agropecuarias es el recurso tierra y la falta de

intensificación, es por eso que los ingresos generados en la finca del productor no son suficientes para mantener la familia. Los resultados muestran que debido a esto, el 84% de las fincas encuestadas reciben otros ingresos fuera de la finca. El 48% de estos ingresos es por arrendamiento que el productor hace de otras tierras, el 31% es por empleos temporales como jornalero en otras fincas o se dedica al comercio instalando una pulpería por ejemplo y el 5% es por envíos de familiares que se encuentran en el extranjero.

El 95% de las fincas contratan mano de obra temporal en cierta época del año. El 25% contrata solo para actividades agrícolas especialmente para la siembra y cosecha de cultivos; el 23% contrata solo para actividades pecuarias principalmente para reparar cercas y chapiar potreros, el 47% lo hace tanto para actividades agrícolas como pecuarias. Lo importante de esto es que el productor está presente en todas las actividades que se realizan en la finca.

En promedio, la cantidad de mano de obra temporal que cada finca contrata es de 3 personas por tiempo específico ó por actividad. Las fincas disponen también de mano de obra familiar, similar a lo encontrado por Gallardo (1989), siendo ésta en promedio de 3 personas por finca. Osea que en las fincas pequeñas, sumando la mano de obra contratada y la mano de obra familiar, las actividades agropecuaria se realizan con 6 personas al año.

El empleo de mano de obra temporal es importante y necesaria en este tipo de fincas por considerar tanto el componente pecuario y el componente agrícola sumamente integrados en el sistema finca Gallardo (1989). Importante porque las fincas pequeñas son también generadoras de trabajo en la comunidad donde se desenvuelven.

El aspecto crediticio no fué considerado en este estudio, sin embargo estudios a nivel nacional indican que el 92% de los productores con menos de 30 cabezas (como es el caso de este estudio) no solicitan crédito, siendo la razón principal el miedo a las deudas (SRN, 1984) y la falta de garantías entre otras.

4.1.2 Resultados del análisis de conglomerados

Según Escobar (1984), el objetivo general de la caracterización es la acumulación y análisis de información en forma de variables que contribuyen a explicar la presencia y posibles causas de problemas detectados a partir de la información general disponible. Además define la necesidad de jerarquizar el o los subsistemas que se va a caracterizar.

En este sentido los resultados que se muestran en este análisis, corresponden al subsistema de producción pecuario de las fincas. Para ello, el agrupamiento de fincas fué realizado tomando en consideración 23 variables, las cuales fueron

seleccionadas de 67 variables originales de la que estaba constituida la encuesta. La selección de las variables se hizo a través de las técnicas estadísticas ya expuestas y en donde la correlación entre variables jugó un papel importante, así como el interés de distribuir las variables dentro de los diferentes componentes del sistema finca. Es por eso que a pesar de haberse encontrado en algunas situaciones correlaciones bajas, se consideró tomar un nivel de significancia para la selección de variables hasta de hasta un 10%.

A partir del Análisis de Conglomerados con el Método de Ward, se identificaron tres conglomerados de fincas, distribuidos de la siguiente manera:

Grupos de fincas (Conglomerados) y número de fincas por grupo

Conglomerado	Número de fincas en el Conglomerado
1	10
2	21
3	11

El criterio para escoger tres grupos se debió a que al pasar de tres grupos a cuatro o cinco grupos crearía dos

grupos de dos fincas cada uno. Se consideró que este tamaño de cluster no sería representativo de un sistema. Por ello se decidió trabajar solamente con tres grupos (anexo 2).

Es notable observar que el conglomerado 2 agrupó la mayoría de las fincas (50%) incluidas en la encuesta. El conglomerado 3 agrupó el 26% y el conglomerado 1 el 24% de las fincas (anexo 3).

Los tres conglomerados se sometieron a una prueba estadística en donde se determinó la importancia relativa de las variables en cuanto a la discriminación de los diferentes conglomerados. Se empleó Análisis de Varianza para las variables cuantitativas y una prueba de CHI^2 para las variables cualitativas.

En el cuadro 11 se presenta el total de las variables que fueron tomadas como criterio de agrupamiento con los valores de F , Chi^2 , nivel de probabilidad y la significancia estadística, además se muestran los R^2 obtenidos que nos permitió conocer el grado de asociación de cada variable con el modelo y escoger las variables más importantes para la clasificación de los conglomerados.

La prueba de rango múltiple de Duncan (cuadro 12) para las variables cuantitativas permitió señalar el nivel de diferencia que existe entre los tres conglomerados identificados para cada una de las variables estimada.

Cuadro 11. Variables de criterio de agrupamiento con los valores de F, Chi², nivel de probabilidad, significancia estadística y R²

A) Variables Cuantitativas	F	Valores estadísticos		
		Prob>F	Signif.	R ²
Area de la finca (Has)	14.64	0.0001	**	0.43
% de área ganadera	38.64	0.0001	**	0.66
% de área agrícola	16.13	0.0001	**	0.45
% de área forestal	7.00	0.0025	**	0.26
Número total de bovinos	14.33	0.0001	**	0.42
% de vacas paridas	10.63	0.0002	**	0.35
% de vacas secas	7.09	0.0024	**	0.27
% de vaquillas de reemplazo	1.26	0.2946	NS	0.06
% de novillos	0.60	0.5542	NS	0.03
Lts leche/vaca/día en invierno	1.03	0.3650	NS	0.05
Lts leche/vaca/día en verano	1.16	0.3241	NS	0.06
# de potreros en la finca	18.07	0.0001	**	0.48
Carga animal (UA/Ha)	4.99	0.0118	*	0.20
Mano de obra familiar	0.25	0.7775	NS	0.01
B) Variables Cualitativas	Chi ²	Prob.	Signif.	
Escolaridad	4.74	0.577	NS	
Fuente de agua en la finca	8.08	0.233	NS	
Participación de la mujer	12.50	0.014	*	
Grupo racial predominante	8.50	0.075	*	
Tipo de pasto en la finca	3.80	0.874	NS	
Existencia de pasto de corte	4.68	0.096	*	
Conservación de forrajes	2.10	0.350	NS	
Uso de sales minerales	4.84	0.304	NS	

** (p<0.01); * (p<0.05) o (p<0.10); NS = no significancia

Cuadro 12. Resultados de la prueba de Duncan entre conglomerados para las variables cuantitativas

A) Variables	Valores promedios			Significancia(*)		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Area total	17.0	35.1	17.4	B	A	B
% A. ganadera	36	79	57	C	A	B
% A. agrícola	30	12	21	A	C	B
% A. forestal	17	6	16	A	B	A
N. total bovinos	12	37	14	B	A	B
% vacas paridas	17	24	35	C	B	A
% vacas secas	21	14	3	A	A	B
% Vaq reemplazo	22	16	13	A	A	A
% novillos	4	3	1	A	A	A
Leche invierno	3.2	3.6	3.9	A	A	A
Leche en verano	1.4	2.0	1.6	A	A	A
N. potreros	3	7	4	B	A	B
Carga animal	1.6	0.9	0.9	A	B	B
M. D. familiar	3	3	3	A	A	A

C1 = Conglomerado 1

C2 = Conglomerado 2

C3 = Conglomerado 3

(*) Conglomerados con la misma letra no son diferentes

La prueba de Chi^2 para las variables cualitativas (cuadro 13) nos permitió también señalar el nivel de diferencia que existe entre los tres conglomerados.

Los resultados de la prueba de Duncan y de Chi^2 entre conglomerados indican que: El c1 agrupa las fincas de menor tamaño a igual que el c3, con un promedio de 17 Has en total, el c2 les supera con 35.1 Has. El c1 es el que tiene la menor proporción de tierra dedicada a la ganadería (32%), mientras que el c2 la mayor (79%), el c3 está intermedio (57%). La mayor proporción de área agrícola la tiene el c1 (32%) y la menor el c2 (12%), el c3 es intermedio (21%). La proporción del área forestal es mayor en el c1 y c3 (17%) y menor en el c2 (6%). El número de bovinos es menor en el c1 y c3 (12)(14) y mayor en c2 (37). La menor proporción de vacas paridas la tiene el c1 (45%) y la mayor el c3 (92%), el c2 es intermedio (63%). El número de potreros es menor en c1 y c3 (3)(4) mayor en el c2 (7). La carga animal es mayor en c1 (1.6 UA/ha) y menor en c2 y c3 (0.9 UA/ha). La mujer tiene una mayor participación en c1 (30%) y menor en c2 y c3 (10%). El *Bos taurus* predomina en c1 (40%), el *Bos indicus* predomina en c2 (30%) y los indefinidos predominan en c3 (46%). El que mayor uso de pastos de corte y sales minerales hace es el c2.

Cuadro 13. Valores de Chi² entre conglomerados para las variables cualitativas

B) Variables	Valores de Chi ²			
	C _{1,2}	C _{1,3}	C _{2,3}	Prob. Signif.
Escolaridad	2.99		0.392	NS
		0.69	0.874	NS
		2.89	0.409	NS
Fuente de agua en la finca	0.50		0.778	NS
		2.95	0.398	NS
		7.08	0.069	*
Nivel de participación de la mujer	10.02		0.007	**
		8.750	0.013	*
		0.14	0.930	NS
Grupo racial predominante	4.00		0.135	NS
		0.65	0.721	NS
		6.79	0.034	*
Tipo de pasto en la finca	2.52		0.640	NS
		0.15	0.985	NS
		1.83	0.765	NS
Existencia de pasto de corte	1.92		0.165	NS
		4.67	0.031	*
		1.34	0.246	NS
Conservación de forrajes	1.01		0.313	NS
		1.11	0.290	NS
		2.84	0.241	NS
Uso de sales minerales	2.84		0.241	NS
		4.90	0.086	*
		0.82	0.663	NS

** (p<0.01); * (p<0.05) o (p<0.10)

NS = No significancia

4.2 Seguimiento dinámico de fincas

La segunda fase del presente estudio consistió en el seguimiento de fincas, en la cual se estudiaron durante 6 y 7 meses los componentes bovinos y la de forrajes en 12 fincas bajo un sistema de producción mixto de explotación en la zona sur de Honduras. A continuación se detallarán los resultados principales de cada aspecto.

4.2.1 Componente bovino

Los resultados del análisis del componente bovino de las fincas en estudio mostraron medias de mínimos cuadrados de 2.20 ± 0.21 lts por vaca por día para producción de leche y de 163 ± 58 gramos por animal por día para cambio de peso hasta animales de 9 años de edad (Cuadro 14). La proporción promedio de vacas paridas sobre las vacas secas por finca fué de 2.5 : 1 y la fertilidad promedio de las fincas fué del 71.4%. Las ganancias de peso obtenidas en este estudio difieren a las encontradas por Soplín *et al* (1969), quienes encontraron ganancias hasta de 318 gramos en animales cruzados consumiendo pastos nativos en condiciones de altura y precipitaciones bajas de la región de Junin, Perú. Las producciones de leche encontradas en el presente trabajo se asemejan a las producciones del ganado criollo en el Perú (Horber, 1984) de

3.39 lts/vaca/día bajo condiciones de pastoreo.

En las medias de mínimos cuadrados para producción de leche por finca (cuadro 23) se obtuvieron niveles de producción desde 1.44 ± 0.21 hasta de 2.86 ± 0.32 litros de leche por vaca por día, mientras que para el cambio de peso por finca (cuadro 24) se obtuvieron niveles desde 69 ± 62 hasta 302 ± 50 gramos por animal por día.

Los resultados obtenidos para producción de leche concuerdan con los niveles promedios de 3.1 litros de leche por vaca por día que reporta La Hoz (1985) durante una evaluación de caracterización en fincas de manejo tradicional en el Valle de Comayagua, Honduras.

El análisis de varianza de cuadrados mínimos para producción de leche y cambio de peso de los animales se encuentra en el cuadro 15 y 16 respectivamente.

Para producción de leche se aprecia una variabilidad alta entre fincas ($p < 0.01$), entre los meses de muestreo ($p < 0.01$), entre grupos raciales aparentes ($p < 0.01$) y entre número de partos ($p < 0.01$).

Con base en los resultados observados se generaron los factores de ajuste a partir de las medias de mínimos cuadrados de producción de leche por número de parto para cada finca. Se usó ajuste multiplicativo hacia el parto no.4 en las fincas donde fué posible, en su defecto se ajustó al número de parto más inmediato (cuadro 17).

Cuadro 14. Medias de mínimos cuadrados para producción de leche (litros/vaca/día) y cambio de peso (gramos/animal/día) en las fincas del seguimiento dinámico

Característica	N	x	\bar{O}_x
Producción de Leche	190	2.20	0.21
Cambio de peso	585	163.00	58.00

N = Número de observaciones.

El ajuste se hizo por grupo racial pues el cuadro 15 señala esta necesidad. El sexo de la cría resultó ser no significativo para producción de leche ($p < 0.20$).

Para el cambio de peso de los animales, también se aprecia una variabilidad alta entre fincas ($p < 0.01$) y entre los meses de muestreo ($p < 0.01$). Las variables que no mostraron significancia estadística fueron la edad de los animales ($p < 0.18$), el sexo ($p < 0.67$) y el estrato al que pertenecen ($p < 0.72$) y el grupo racial aparente ($p < 0.72$).

Las medias de mínimos cuadrados para producción de leche por número de parto se aprecian en el cuadro 20. Allí se observa que la mayor producción de leche se obtiene cuando las vacas alcanzan el séptimo parto (3.13 ± 0.38). Sin embargo se

considera que esto no es consistente dado el poco número de observaciones, a igual que para los partos 4 y 5. De lo anterior parece indicar que las mayores producciones suceden durante el primero (2.04 ± 0.18), segundo (1.93 ± 0.15) y cuarto parto (1.9 ± 0.14). Esto merece una explicación aparte ya que se considera que la vaca alcanza su mayor producción al cuarto parto.

Es posible que los resultados de producción de leche por parto del presente estudio, se deba que las vacas en este tipo de fincas tienen su primer parto a la edad de 3 y 4 años, es decir cuando ya son adultas.

Las medias de mínimos cuadrados para el cambio de peso de los animales por edad y por estrato se presentan en los cuadros 21 y 22 respectivamente, en donde se observa que en el rango de 0.1 - 1.0 años los animales logran la mayor ganancia de peso (307 ± 69 gramos/día). Este resultado es similar al encontrado por Horber (1984) en terneros criollos de 6 meses en Perú, encontrando incrementos diarios de 370 gramos. Lo anterior sugiere que en el primer año de vida el animal logra las mejores ganancias en peso, debiéndose en parte a la influencia de las madres sobre sus crías.

Cuadro 15. Análisis de varianza de cuadrados mínimos para producción de leche (lts/vaca/día) en 10 fincas de la zona sur de Honduras

Fuente de Variación	GL	Cuadrado Medio	Valor de F
Finca	9	2.229	**
Grupo racial de la vaca	2	2.291	**
Mes de muestreo	6	7.769	**
Número de parto	6	1.361	**
Sexo de la cría	1	0.029	NS
No.de parto*Grupo racial	5	1.524	**
Finca*grupo racial	4	1.139	**
G. racial*Sexo cría	1	0.844	NS
Error	153	0.254	

Cuadro 16. Analisis de varianza de cuadrados mínimos para el cambio de Peso de los Animales (gramos/animal/día) en 10 fincas de la zona sur de Honduras

Fuente de Variación	GL	Cuadrado Medio	Valor de F
Finca	11	214490.102	**
Grupo racial del bovino	2	30042.378	NS
Mes de muestreo	5	3221032.837	**
Sexo del animal	1	16358.141	NS
Estrato del animal	3	40935.295	NS
Edad del animal	8	131601.622	NS
Finca*grupo racial	20	74806.067	NS
Error	534	92111.250	

** (p<0.01); NS = no significancia

Cuadro 17. Medias de mínimos cuadrados para producción de leche (lts/vaca/día) por finca y # de parto

# de Finca	Número de parto						Factor de corrección	
	1	2	3	4	5	6		7
302	1.35	1.48					2.71	hacia parto 2
304			2.07					hacia parto 3
305			1.12	1.28				hacia parto 4
337	2.59	1.61	1.91	2.00				hacia parto 4
351			1.44		3.11			hacia parto 3
352	2.45	2.28		1.76				hacia parto 4
358				2.87				hacia parto 4
379	1.75		1.13					hacia parto 3
380			1.57					hacia parto 3
383			2.27	1.85		2.61		hacia parto 4

Cuadro 18. Ordenamiento de la edad de los animales por rango para el análisis de cambio de peso

Rango de edades (años)	Categoría de edad
0.1 - 1.0	1
1.1 - 2.0	2
2.1 - 3.0	3
3.1 - 4.0	4
4.1 - 5.0	5
5.1 - 6.0	6
6.1 - 7.0	7
7.1 - 8.0	8
8.1 - >	9

Cuadro 19. Ordenamiento de los animales por estratos

Categoría Animal	Estrato
Terneros mamando	1
Novillos y vaquillas	2
Vacas paridas y vacas secas	3
Toros y bueyes	4

**Cuadro 20. Medias de mínimos cuadrados para producción de
leche (litros/vaca/día) por número de parto en 10
fincas de la zona sur de Honduras**

Número de parto	N	\bar{x}	$\hat{\sigma}_x$
1	53	2.04	0.18
2	40	1.93	0.15
3	48	1.53	0.12
4	35	1.90	0.14
5	4	2.85	0.37
6	7	2.04	0.31
7	3	3.13	0.38

N = Número de observaciones

Por estrato, el que muestra la mayor ganancia de peso es el estrato 4 que corresponde a los toros y bueyes (218 ± 90 gramos/día). Esto es posible si se toma en consideración que estos animales mantienen un liderazgo de capacidad de consumo sobre el resto de los animales (Capote, 1972), además de que su uso en las actividades reproductivas y de trabajo en las fincas no es continuo, por ejemplo en el caso de los bueyes, estos son utilizados para trabajos agrícolas únicamente durante la época de siembra, lo cual representa 4 meses de trabajo al año. Los toros por su parte, tampoco tienen un uso continuo durante el año dado las pocas vacas que existen en las fincas, por ejemplo, en este estudio se trabajó con dos fincas que tienen toro permanente, para lo cual una mantiene una relación de vacas por toro de 7:1 y la otra de 8:1, esto hace que estos animales se conserven en promedio en mejores condiciones que los demás animales. Haciendo a un lado a los toros y a los bueyes, por no ser comunes en este tipo de fincas, se observa que el estrato de los terneros mamando muestran la mejor capacidad de ganancia de peso (163 ± 72 gramos/día) que el resto de los estratos, una vez más se indica el aporte significativo del efecto materno de las vacas sobre sus crías. El estrato de novillos y vaquillas obtuvo una ganancia de peso diario de 150 ± 37 , resultados diferentes a este se manifiestan en las zonas subtropicales y templadas en donde se han obtenido ganancias de 700 gramos/día (Capote,

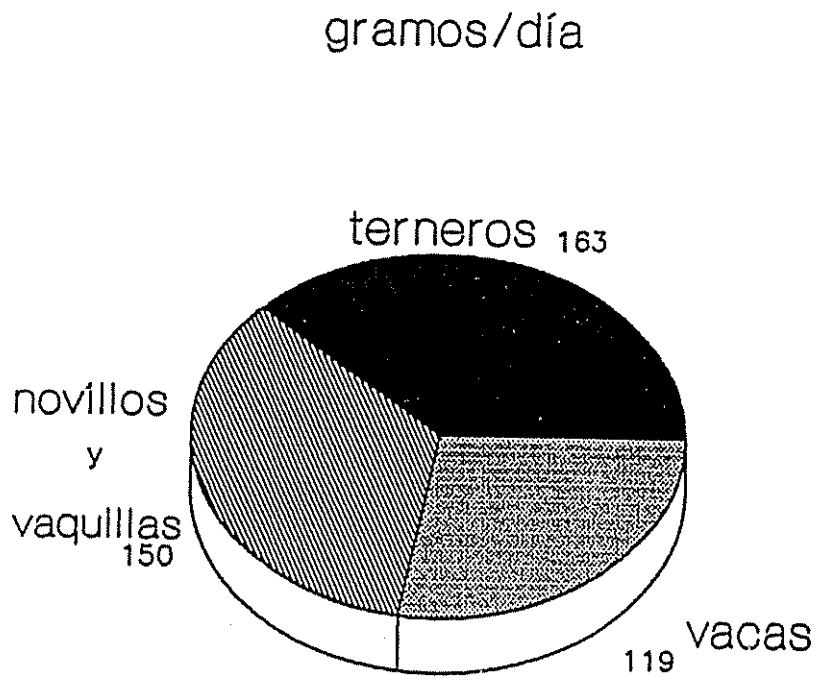
1972).

En la figura 7 se muestra el cambio de peso de los animales por categoría durante el tiempo de muestreo.

Si se considera que la edad de crecimiento de los animales en esta zona se logra hasta los 4 años, se puede observar que de 0.1 - 4.0 años el promedio de ganancia en los animales es de 201 ± 25 gramos por día, por su baja variabilidad se considera que esta ganancia de peso es buena dada las condiciones de la zona y por el incremento diario que mostraron animales criollos en crecimiento de 370 gramos bajo condiciones de heno y pastoreo en la Sierra Central del Perú (Horber, 1984).

Considerando que la edad adulta de los animales se logra a partir de los 4 años, los resultados entonces muestran que a partir de 4.1 años las ganancias de peso son menores, cuyos valores van desde 36 ± 72 hasta 159 ± 62 gramos/día. En este estudio los animales mayores de 4 años estuvieron constituidos mayormente por hembras, por lo tanto es posible que sus bajas ganancias de peso acá observadas se haya debido a la ocupación reproductiva, ordeño y al amamantamiento del ternero a la que están sujetas.

Figura 7. Cambio de peso por categoría animal en la zona sur de Honduras



**Cuadro 21. Medias de mínimos cuadrados para cambio de peso
(grs/animal/día) por edad en 12 fincas de la zona**

Rango de edades	N	x	\bar{O}_x
0.1 - 1.0	133	307	69
1.1 - 2.0	124	230	48
2.1 - 3.0	66	182	54
3.1 - 4.0	97	192	42
4.1 - 5.0	30	60	63
5.1 - 6.0	31	163	69
6.1 - 7.0	38	159	62
7.1 - 8.0	29	36	72
8.1 - >	38	136	69

N = Número de observaciones.

**Cuadro 22. Medias de mínimos cuadrados para cambio de peso
(gramos/animal/día) por estrato animal en 12 fincas
de la zona sur de Honduras**

Estrato Animal	N	x	\bar{O}_x
Terneros mamando	137	163	72
Novillos y vaquillas	247	150	37
Vacas paridas y vacas secas	185	119	35
Toros y bueyes	16	218	90

N = Número de observaciones

Las medias de mínimos cuadrados para producción de leche y para cambio de peso por finca se presentan en los cuadros 23 y 24 respectivamente. Se observa que las producciones de leche varían entre 1.44 ± 0.21 y 2.86 ± 0.32 litros por vaca por día mostrando una diferencia de 1.42 litros, lo que demuestra la diferencia que existe entre fincas. En el cambio de peso de los animales se aprecia que las ganancias de peso varían entre 69 ± 62 y 302 ± 50 gramos por animal por día, mostrando una diferencia de 233 gramos, indicando una vez más la diferencia entre fincas.

Cuadro 23. Medias de mínimos cuadrados para producción de leche (litros/vaca/día) en 10 fincas de la zona sur de Honduras

# de Finca	N	x	$\bar{\sigma}_x$	Conglomerado
302	19	1.44	0.21	2
304	8	2.67	0.27	3
305	14	1.80	0.19	3
337	36	2.65	0.14	1
351	11	1.93	0.26	3
352	55	2.48	1.14	1
358	5	2.86	0.32	2
379	14	1.67	0.21	1
380	7	1.88	0.26	1
383	21	2.65	0.17	3

N = Número de observaciones.

Cuadro 24. Medias de mínimos cuadrados para cambio de peso (gramos/animal/día) en 12 fincas de la zona sur de Honduras

# de Finca	N	x	$\bar{O}x$	Conglomerado
302	83	84	40	2
304	29	230	64	3
305	45	302	50	3
335	12	199	95	1
337	77	102	47	1
351	26	119	69	3
352	81	144	46	1
358	56	245	51	2
379	30	176	62	1
380	25	173	68	1
382	32	69	62	3
383	90	109	45	3

N = Número de observaciones.

Ligando la producción de leche y el cambio de peso de los animales del seguimiento de fincas, con el estudio de conglomerados del presente trabajo, se ve que las fincas que conforman el conglomerado 1 (40% en el seguimiento de fincas), muestran una media de mínimos cuadrados de 2.17 ± 0.44 litros de leche por vaca por día; las fincas del conglomerado 2 (20% en el seguimiento de fincas) tienen una producción promedio de 2.15 ± 0.27 litros y las fincas del conglomerado 3 (40% en el seguimiento de fincas) tienen un promedio de 2.26 ± 0.22

litros. Estos promedios de leche por conglomerado son similares a los identificados en el análisis cluster, en donde se diagnosticó un promedio anual de 2.7 litros de leche por vaca por día. Lo anterior destaca la veracidad de la información de leche obtenida en las encuestas.

El análisis de varianza para la diferencia entre conglomerados en producción de leche (cuadro 25) resultó ser no significativo en el modelo ($p < 0.22$), por lo tanto existe similitud entre conglomerados en cuanto al rendimiento diario de leche. Sin embargo numéricamente se observa que el conglomerado 1 obtuvo las mejores producciones de leche, mientras que el conglomerado 2 y 3 fueron similares.

Las medias de mínimos cuadrados para producción de leche por conglomerado se encuentran en el cuadro 27.

En lo que respecta al cambio de peso de los animales, las fincas del conglomerado 1 (42% en el seguimiento de fincas) presentan una media de mínimos cuadrados de 159 ± 64 gramos, el conglomerado 2 (16% en el seguimiento de fincas) obtuvo un promedio de 165 ± 46 y el conglomerado 3 (42% en el seguimiento de finca) obtuvo un promedio de 166 ± 58 gramos.

El análisis de varianza para la diferencia entre conglomerados en el cambio de peso también resultó ser no significativo en el modelo ($p < 0.89$) (cuadro 26), lo que indica que no existe diferencia entre conglomerados.

Cuadro 25. Análisis de varianza de cuadrados mínimos para producción de leche (litros/vaca/día) por conglomerado en las fincas del seguimiento dinámico de la zona sur de Honduras

Fuente de variación	GL	Cuadrado Medio	Valor de F
Conglomerado	2	1.41994	NS
Error	187	0.94037	

NS = No significativo

Cuadro 26. Analisis de varianza de cuadrados mínimos para cambio de peso (gramos/animal/día) por conglomerado en las fincas del seguimiento dinámico de la zona sur de Honduras

Fuente de variación	GL	Cuadrado Medio	Valor de F
Conglomerado	2	14900.45594	NS
Error	583	127657.63408	

NS = No significativo

A pesar de no haber encontrado diferencia entre conglomerados para cambio de peso, se observa una menor ganancia numérica para el conglomerado 1 que los demás conglomerados que muestran promedios iguales. Las medias de mínimos cuadrados para cambio de peso por conglomerado se encuentran en el cuadro 28.

De la comparación entre conglomerados para estas dos variables del seguimiento de fincas se concluye que a pesar de no haber encontrado diferencia entre los conglomerados se mantiene el criterio de que en la zona sur de Honduras existen por lo menos 3 tipos de sistemas de producción bovina que merecen la atención en los programas de extensión y transferencia de tecnología.

La diferencia entre fincas para las características bovinas de este estudio pueden tener su origen en los tipos de animales que se usan y el tipo de manejo que se les brinda, por lo tanto, si así fuera el caso se hace necesario observar por grupos de fincas como antes citado para reordenar la estructura de la finca con base en los criterios del estudio estático, Ello hará el mejor uso de los recursos de la finca.

En la figura 8 se presenta la producción de leche y cambio de peso de los animales por conglomerado.

Cuadro 27. Medias de mínimos cuadrados para producción de leche (litros/vaca/día) por conglomerado en 10 fincas de la zona sur de Honduras

Conglomerado	N	x	$\hat{\sigma}_x$
1	112	2.15	0.09
2	24	1.91	0.20
3	54	1.90	0.13

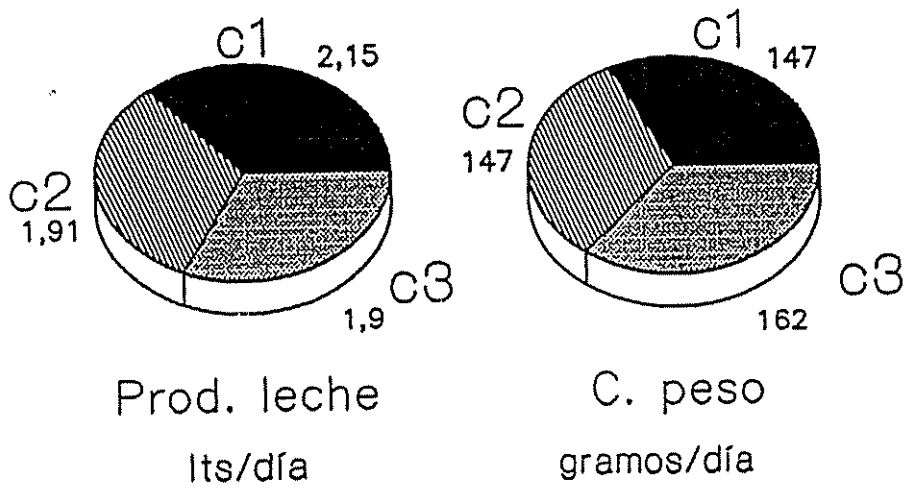
N = Número de observaciones.

Cuadro 28. Medias de mínimos cuadrados para cambio de peso (gramos/animal/día) por conglomerado en 12 fincas de la zona sur de Honduras

Conglomerado	N	x	$\hat{\sigma}_x$
1	225	147	24
2	139	147	30
3	222	162	24

N = Número de observaciones.

Figura 8. Cambio de peso y Producción de leche por conglomerado en la zona sur de Honduras



De la variabilidad total, la variabilidad entre fincas para producción de leche representa el 17% y para el cambio de peso representa el 3%, la cual a pesar de no ser alta, ésta supera a la variabilidad entre grupos raciales aparentes que representa el 8% de la variabilidad total para la producción de leche y del 0.004% para cambio de peso. Lo anterior sugiere mayor atención a la finca en lugar de buscar soluciones a través del importe de otros grupos raciales con el fin de mejorar la productividad. Una vez más, esto se logra a través de la búsqueda de las mejores alternativas de desarrollo tecnológico ajustadas al uso racional de los recursos de manera que se encuentre el potencial biológico de los animales que existen en la zona y que ya han alcanzado el grado de adaptabilidad a esas condiciones. Las variabilidades acá encontradas no son las mismas que reporta Gallardo (1989), quién a pesar de que en su estudio Gallardo utilizó animales de alto encaste europeo (*Bos taurus*), en igual forma encontró que la variabilidad entre fincas fué superior a la generada por los grupos raciales.

Como se mencionó anteriormente, las diferencias entre grupos raciales aparentes aunque resultaron estadísticamente significativas ($p < 0.01$) para producción de leche y no significativa para el cambio de peso ($p < 0.72$), parece que en igual manera no explica en gran parte la diferencia de producción de leche y la diferencia del cambio de peso de los

animales. Quizás esto se deba a que en las fincas en donde se realizó el estudio, los animales presentan alta homogeneidad de genes con respecto al *Bos indicus* del tipo Cebú, que es común en la zona debido a las masivas importaciones de años anteriores, surgiendo así el alto encaste que mantiene con el bovino criollo de la región y ahora en igual forma lo hace con el *Bos taurus* del tipo Holstein y Pardo Suizo, de manera tal que la apariencia fenotípica en este estudio no contrastó con la estructura genética de los animales.

En el presente estudio se utilizaron 35 vacas en 10 fincas para el análisis de producción de leche, en donde el *Bos taurus* tuvo una proporción de un 51%, el *Bos indicus* de un 23% y el grupo de los indefinidos de un 26% (cuadro 29). Para el análisis del cambio de peso se utilizaron 175 animales en 12 fincas, la proporción del *Bos taurus* fué de 42%, el *Bos indicus* de 24% y los indefinidos de 34% (cuadro 30). Se observa el marcado interés de los finqueros por trabajar con animales de doble propósito, su cambio se nota en la proporción de animales indefinidos con tendencia a la producción de carne y leche así como la existencia de un *Bos taurus* con cruces entre el Cebú y las razas Holstein y Pardo Suizo.

Cuadro 29. Frecuencia de los grupos raciales aparentes para producción de leche (gramos/vaca/día) en el seguimiento de fincas

Grupo racial aparente	No. vacas	frecuencia (%)
Bos taurus	18	51
Bos indicus	8	23
Indefinidos	9	26

Cuadro 30. Frecuencia de los grupos raciales aparentes para cambio de peso (gramos/animal/día) en el seguimiento de fincas

Grupo racial aparente	No. animales	frecuencia (%)
Bos taurus	74	42
Bos indicus	42	24
Indefinidos	59	34

En un principio se mencionó que la proporción de vacas paridas sobre las vacas secas en las 12 fincas del seguimiento dinámico fué de 2.5 : 1 obteniendose una fertilidad por finca

del 71.4% (cuadro 31)., lo cual indica que las fincas mantuvieron una cantidad mayor de vacas paridas que las vacas secas, estos resultados estan dentro del promedio de 3 : 1 que reporta CATIE-ACDI (1991) en la zona sur de Honduras. El indice de fertilidad encontrado en el seguimiento dinámico no se encuentra dentro del promedio nacional, el cual es del 56% (RN, 1984). El número promedio de vacas por finca fué de 4. La proporción de vacas y el índice de fertilidad encontrado en el seguimiento dinámico difiere ligeramente de lo encontrado en el diagnóstico estático del presente trabajo, en donde se identificó que la proporción de vacas es de 2 : 1 y la fertilidad es del 65 %. Sinembargo existe veracidad en cuanto se demuestra que en las fincas de la zona sur de Honduras, la reproducción animal es baja y constituye un problema para el desarrollo eficiente de la explotación pecuaria en el area.

Cuadro 31. Índice de fertilidad y proporción de vacas paridas sobre vacas secas en 12 fincas del S. dinámico

N vacas	N paridas	N secas	Proporción	fertilidad
49	35	14	2.5 : 1	71.4%

N = Número promedio en 12 fincas.

La proporción de vacas paridas sobre las vacas secas por mes se encuentra en el cuadro 32. Se observa que Abril y Mayo son los meses en donde se obtienen las mayores proporciones de vacas paridas 3 : 1 y 2.9 :1 respectivamente, además es en estos dos meses donde también se obtienen los mayores índices de fertilidad 75.5% y 74.5% respectivamente. Los índices de fertilidad en estos dos meses superan al promedio nacional del 68%. Lo anterior indica que la mayoría de las vacas en este tipo de fincas paren a finales del verano y a principios del invierno, se sugiere que esto es beneficioso tanto para el animal como para la finca misma, en el sentido de que la vaca entra al invierno en donde va encontrar las mejores condiciones ambientales para amamantar en mejor forma a su cría ya que habrá mayor disponibilidad y calidad forrajera. La finca se beneficia por el hecho de que no se tendrá que suplementar con grandes cantidades de alimento como se hace durante el verano, especialmente cuando las vacas están paridas.

La proporción de vacas paridas y el índice de fertilidad por época se encuentran en el cuadro 33. Se observa que durante el invierno se tiene la mayor proporción de vacas paridas 2.62 : 1 y el mayor índice reproductivo 72.3 %. Debido a que la mayor proporción de vacas paridas sucede en los meses de Abril y Mayo, así como durante la época lluviosa, entonces parece indicar que los meses en donde la mayoría de

las vacas comienzan la gestación son en Julio y Agosto, que también es temporada de época lluviosa. De lo anterior se sugiere que la mayor capacidad reproductiva de las vacas y el mayor tiempo de amamanto del ternero sucede en los meses de la época lluviosa debido a las mejores condiciones alimentarias con que cuenta la zona.

Cuadro 32. Índice de fertilidad y proporción de vacas paridas sobre vacas secas por mes en 12 fincas del seguimiento dinámico

Mes	N vacas	N paridas	N secas	Proporción	Fertilidad
Enero	49	32	17	1.9 : 1	65.3 %
Febrero	51	35	16	2.2 : 1	68.6 %
Marzo	50	36	14	2.6 : 1	72.0 %
Abril	49	37	12	3.1 : 1	75.5 %
Mayo	47	35	12	2.9 : 1	74.5 %
Junio	47	34	13	2.6 : 1	72.3 %
Julio	47	33	14	2.4 : 1	70.2 %

N = Número promedio en 12 fincas.

Cuadro 33. Índice de fertilidad y proporción de vacas paridas sobre vacas secas por época en 12 fincas del seguimiento dinámico

Epoca	N vacas	N paridas	N secas	Proporción	Fertilidad
Verano	50	35	15	2.37 : 1	70.4 %
Invierno	47	34	13	2.62 : 1	72.3 %

N = Número promedio en 12 fincas.

La proporción de vacas paridas y el índice de fertilidad por finca aparecen en el cuadro 34. Se observa que la proporción de vacas paridas varía desde 0.5 : 1 hasta 8 : 1 y el índice de fertilidad varía desde 0 hasta 100 % indicando que existe variabilidad entre fincas para el comportamiento reproductivo de los animales, quizás ello se deba al manejo que ellas reciben y a las demás condiciones ambientales bajo las cuales se desarrollan. A parte de los extremos para el índice de fertilidad, se observa que el rango se encuentra entre 33.3 % y 88.9 % lo cual también demuestra que hay variación entre fincas.

Cuadro 34. Índice de fertilidad y proporción de vacas paridas sobre vacas secas en 12 finca de la zona sur de Honduras

# de Finca	N vacas	N paridas	N secas	Proporción	Fertilidad
302	7	4	3	1.3 : 1	57.1 %
304	1	1	0	2.0 : 1	100.0 %
305	3	2	1	2.0 : 1	66.7 %
335	1	0	1	0.5 : 1	0.0 %
337	6	5	1	5.0 : 1	83.3 %
351	3	2	1	2.0 : 1	66.7 %
352	9	8	1	8.0 : 1	88.9 %
358	3	1	2	0.5 : 1	33.3 %
379	5	3	2	1.5 : 1	60.0 %
380	3	2	1	2.0 : 1	66.7 %
382	4	3	1	3.0 : 1	75.0 %
383	6	4	2	2.0 : 1	66.7 %

N = Número promedio durante el período.

Al agrupar las fincas del seguimiento dinámico en conglomerados para la proporción de vacas paridas y el índice de fertilidad (cuadro 35), encontramos que el conglomerado 1 tiene la mayor proporción de vacas paridas 3 : 1 y el mayor

índice de fertilidad 75 % que el conglomerado 2 y 3, quienes tienen una proporción de vacas de 1 : 1 y 2. 4 : 1 respectivamente con una fertilidad de 50 % para el conglomerado 2 y de 70.5 % para el conglomerado 3. El conglomerado 3 supera al conglomerado 2 . Lo anterior sugiere que existe diferencia entre conglomerados en el aspecto reproductivo de los animales tal y como fué sugerido en el análisis estático del presente trabajo.

Cuadro 35. Índice de fertilidad y proporción de vacas sobre vacas secas por conglomerado en 12 fincas del seguimiento dinámico

Conglomerado	N vacas	N paridas	N secas	Proporción	Fertilidad
1	24	18	6	3.0 : 1	75.0 %
2	10	5	5	1.0 : 1	50.0 %
3	17	12	5	2.4 : 1	70.5 %

N = Número promedio en 12 fincas.

La proporción de vacas paridas y el índice de fertilidad por grupo racial aparente aparecen en el cuadro 36. Se observa que el *Bos indicus* presenta la mayor proporción de vacas paridas y el mayor índice de fertilidad 4.5 : 1 y 81.8 % que

el *Bos taurus* y los indefinidos quienes presentan una proporción de vacas de 2.8 :1 y 1 : 1 respectivamente, con una fertilidad de 73.9 % y 51.5 % respectivamente. Lo anterior parece indicar que existe diferencia entre los grupos raciales para el aspecto reproductivo, en donde las vacas de apariencia *Bos indicus* reflejan una mejor respuesta reproductiva, seguido de las *Bos taurus*, es posible que esto se deba al mayor tiempo que tienen el animal cebuino de permanecer en la zona, lo cual ha alcanzado una adaptabilidad al medio en beneficio de características importantes como lo es la reproducción.

Cuadro 36. Índice de fertilidad y proporción de vacas paridas sobre vacas secas por grupo racial aparente en 12 fincas del seguimiento dinámico

G. Racial	N vacas	N paridas	N secas	Proporción	Fertilidad
<i>Bos taurus</i>	23	17	6	2.8 : 1	73.9 %
<i>Bos indicus</i>	11	9	2	4.5 : 1	81.8 %
Indefinidos	17	9	8	1.0 : 1	51.5 %

N = Número promedio en 12 fincas.

4.2.2 Componente forrajero

Dentro del componente de forrajes se estudió la disponibilidad y la calidad de los forrajes en términos de kilogramos de materia seca por hectárea y por día, contenido de proteína cruda (%), digestibilidad (%) y contenido de materia seca (%).

Se tomó la información de 5 fincas del seguimiento dinámico durante 7 meses (Enero - Julio), tabulando la información para pastos, rastrojos, forraje total en pastoreo, suplementos y la ración total utilizada.

El análisis para los pastos se realizó en forma global para el pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*), el pasto natural (*Cynodon dactylon*), el pasto mozote (*Cenchrus ciliaris*) y el pasto *Andropogon gayanus*. El análisis de los rastrojos consistió en los residuos de cosecha del maíz y sorgo utilizados en forma de pastoreo. La referencia que se hace sobre el forraje total consistió en la suma de los pastos más los rastrojos ya que hubieron fincas que pastorearon sus animales en potreros abiertos de rastrojos y pasto. El estudio de los suplementos consideró residuos de cosecha como la estopa de sorgo, la tusa de maíz y el guate, los que fueron tratados con urea y hornos forrajeros. La referencia que se hace sobre la ración total consistió en la suma de los tres componentes de la dieta diaria de los animales como ser pasto,

rastrajo y suplemento.

En el cuadro 37 se presentan los resultados obtenidos para disponibilidad y calidad de los forrajes en las fincas muestreadas, en donde se puede observar que la disponibilidad en términos de MS por hectárea de los pastos fué inferior (1174 ± 421) a la presentada por los rastrojos (1328 ± 282). Esto se debe a que los rastrojos fueron utilizados como planta entera (tallo + hojas) y por ende pesan más que los pastos. REDINAA (1980); Sahli (1976) consideran que la baja disponibilidad y calidad de los pastos en el trópico es consecuente del mal manejo de las pasturas, de los largos periodos de sequía en el año y de la pobre fertilidad de los suelos. Para el caso, Pérez e Ibazeta (1983) encontraron rendimientos de hasta 14 tons MS/ha en el pasto jaragua, bajo fertilización completa en la siembra y durante el mantenimiento y desarrollandose en zonas en donde la precipitación no es una limitante. Sinembargo en zonas tropicales de baja fertilidad en los suelos y en donde las precipitaciones anuales llegan hasta los 1000 mm los pastos nativos alcanzan rendimientos de 1749 kgs de MS/ha/año (Horber, 1984), rendimientos similares a los encontrados en el presente trabajo.

La disponibilidad de MS por hectárea por día de los pastos (261 ± 119) fué mayor a la de los rastrojos (64 ± 4), debido a que el tiempo de permanencia de los animales en las pasturas

fué menor que en el caso de los rastrojos. El aporte del suplemento a la ración total fué mínima en MS por día (20 ± 0.5), sin embargo no dejó de ser importante para los fines nutricionales del animal tomando en cuenta que es una práctica nueva de los finqueros, la que todavía se encuentra en proceso de adopción.

Cuadro 37. Medias de mínimos cuadrados y error estandar para disponibilidad, materia seca (%), proteína cruda (%) y digestibilidad en las fincas del seguimiento dinámico

Característica	Pasto	Rastrojo	F.total	Suplemento	R.total
N	35	15	39	9	39
Disponibilidad:					
Kgs MS/Ha.	1174±421	1328±282	1471±378	233±73	1526±384
Kgs MS/Ha/Día	261±119	64±4	159±109	20±0.5	165±110
Proteína C. (%)	3.7±0.7	1.9±0.1	3.7±0.6	3.2±0.1	3.8±0.6
Digestibil. (%)	42±3	46±1	46±2	55±1	46±3
Materia seca (%)	55±5	57±6	52±6	88±6	52±5

N = Número de observaciones; (*) = valores del error estandar;
F. total = forraje total; R. total = ración total.

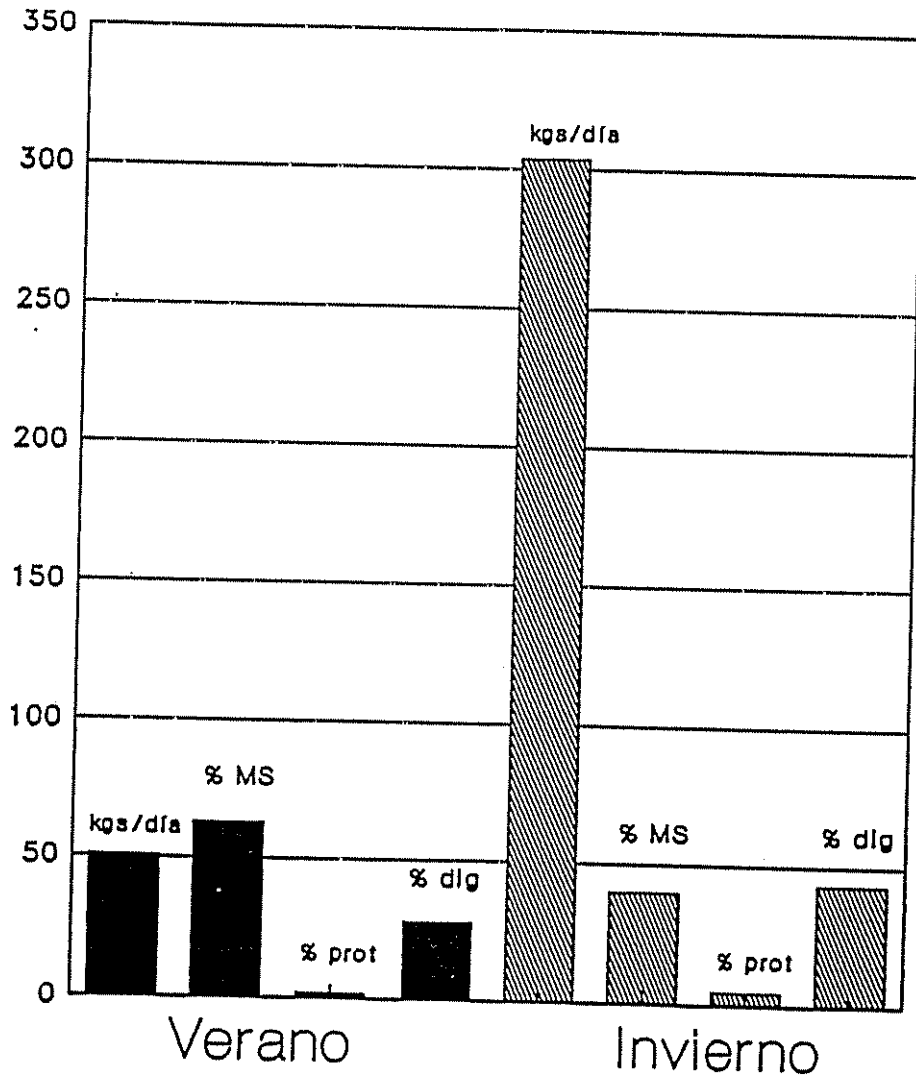
En la figura 9 se muestra el comportamiento de las características del forraje en el tiempo de muestreo.

Los datos muestran que en promedio las fincas tienen 6 unidades animal (1 UA = 400 kgs) por hectarea y asumiendo que estos consumen 2 % de su peso vivo en verano y 3 % en invierno, significa que en verano se necesitan 8 kgs de MS de alimento por UA por día, es decir 48 Kgs en total por día y en invierno se requieren 12 kgs de MS por UA por día y 72 kgs en total. Estos requerimientos de consumo quedan cubiertos con los resultados mostrados, ya que en verano el alimento base de los animales son los rastrojos, los cuales representan 64 ± 4 kgs de MS disponibles por día, en invierno el alimento base de los animales es el pasto, los cuales representan en este estudio 261 ± 161 kgs de MS por día.

De lo anterior se sugiere que las fincas de la zona no tienen problemas de disponibilidad forrajera, sino que el problema redunda en la calidad de los forrajes como se muestra más adelante.

Los valores del contenido de proteína en los rastrojos es del 1.9 ± 0.1 % y la digestibilidad es de 46 ± 1 % , mientras que para los pastos la proteína es de 3.7 ± 0.7 % y la digestibilidad es de 42 ± 3 , unido a esto los rastrojos tienen un contenido de materia seca de 57 ± 6 % y los pastos de 55 ± 5 % , estos valores señalan la pobre calidad de los forrajes de la zona.

Figura 9. Comportamiento de las características del forraje en verano y en invierno en verano y en invierno



La pobre calidad de los forrajes se debe en parte a la falta de fertilización en los potreros, a la falta del reciclaje de los nutrientes tales como la distribución de las heces de los animales en los potreros y en parte se debe también a las condiciones climáticas de la zona en donde imperan épocas secas de 6 meses y una mala distribución de las lluvias en la época lluviosa del año. A pesar de las condiciones limitantes de los pastos en las regiones secas del trópico, los mismos constituyen recursos promisorios si se les diera las condiciones necesarias. Pérez e Ibazeta (1983) encontraron que el jaragua bajo condiciones óptimas de fertilización y humedad rendía 6.9% de proteína, lo cual supera casi en un 50% a los resultados mostrados en este estudio, en cuanto el jaragua es el pasto que más predomina en la zona.

Los suplementos tuvieron el contenido de materia seca más alta entre las fuentes forrajeras acá estudiadas con un valor de 88 ± 1 , esto se debió a que la fuente forrajera de mayor uso en las fincas fué el residuo seco tratado con urea, sin embargo fueron los suplementos los que mayor digestibilidad tuvieron 55 ± 1 , lo cuál significa que el tratamiento con urea de fuentes descartadas por los finqueros para ser usados como alimento en los animales adquieren un valor nutritivo y que junto a los hornos forrajeros constituyen un alimento importante en la dieta de los animales especialmente cuando se

tiene escasez de forraje. El contenido de proteína de los suplementos fué de 3.2 ± 0.1 siendo similar a lo mostrado por los demás forrajes.

El análisis de varianza para la disponibilidad y calidad de los forrajes se encuentra en los cuadros 38, 39, 40, 41 y 42. Se indica que para disponibilidad (kgs MS/Ha) existe alta variabilidad entre fincas en los rastrojos ($p < 0.01$), ligera variabilidad en los suplementos ($p < 0.07$), en el forraje total ($P < 0.04$) y en la dieta total ($P < 0.02$). Lo anterior sugiere que la disponibilidad de rastrojos en las fincas depende del área que se siembre en granos básicos ó al area disponible para la actividad agrícola así como del resto de los factores para obtener la adecuada cantidad de rastrojo en el verano. La cantidad de suplemento dependerá del grado de adopción y necesidad que el finquero tenga para usar suplementos en el verano. La disponibilidad de pastos resultó ser no significativo entre fincas ($p < 0.32$), es posible que esto se deba al manejo y sitio que estos ocupan dentro de la finca, ya que ninguno de los pastos anteriormente mencionados reciben otra labor más que el control de malezas, así como los mismos están localizados en forma natural en las partes altas (laderas) de la finca.

La variabilidad entre meses para disponibilidad (kgs MS/ha) no mostró significancia para los pastos ($p < 0.17$), ni para los rastrojos ($p < 0.11$), debido a que en su mayoría los

pastos son utilizados durante los meses de invierno y los rastrojos durante los meses de verano. Para la disponibilidad en los suplementos los meses fueron ligeramente significativos ($p < 0.05$). Esta ligera significancia se debió a que en una finca se suplementaron los animales con pasto andropogon bajo corte en el mes de junio. Sin embargo se supone que no hubiese habido significancia, ya que los meses de mayor suplementación sucede en los meses de verano (marzo y abril).

Cuadro 38. Análisis de varianza de mínimos cuadrados para disponibilidad de forrajes (kgs de MS por hectárea) en las fincas del seguimiento dinámico

F.V.	Pastos	Rastrojos	F.total	Suplementos	R.total
	GL 4	2	4	4	4
FINCA	CM 110378	4608259	2844195	509357	3472591
	F NS	**	*	*	*
	GL 6	5	6	3	6
MES	CM 1478075	884750	1178051	808849	1235871
	F NS	NS	NS	*	NS
ERROR	GL 24	7	28	1	28
	CM 882158	325618	990319	5041	1020403

** ($p < 0.01$); * ($p < 0.05$), ($p < 0.1$); NS = No Significancia

Para la disponibilidad en términos de Kgs/ha/día existe alta variabilidad entre fincas en los pastos ($p < 0.01$), en los rastrojos ($p < 0.01$) y en los suplementos ($p < 0.01$). Lo anterior se debe a que en los forrajes en pastoreo (pastos y rastrojos) se conjugan los días de ocupación de los potreros y el área del potrero. Para el caso si en un potrero de 1 hectárea permanecen los animales por 3 días, la disponibilidad de forraje por día en ese potrero será mayor que si los animales se mantienen por 5 días, es decir que entre menos días se mantienen los animales en un potrero mayor será la disponibilidad de forraje por día. Las diferencias entre fincas entonces sugieren que los finqueros no manejan la disponibilidad de forraje en términos de cuantos días deben permanecer los animales en los potreros, sino que es flexible, es decir que por observación diaria él calcula la carga animal y los días de ocupación de los animales y esto es variable entre finqueros. La disponibilidad de MS/ha/día por mes mostró alta significancia en los rastrojos ($p < 0.01$) y en los suplementos ($p < 0.01$). En los rastrojos la diferencia entre los meses se debió a que no todas las fincas comienzan a utilizar el rastrojo en el mismo mes. En los pastos la disponibilidad de MS/ha/día no fué significativa ($p < 0.17$), lo cual indica que hubo homogeneidad en la disponibilidad de pasto por día y los días de ocupación por hectarea durante los meses de evaluación.

Cuadro 39. Análisis de varianza de mínimos cuadrados para disponibilidad de forrajes (kgs de MS por hectárea por día) en las fincas del seguimiento dinámico

F.V.	Pastos	Rastrojos	F.total	Suplementos	R.total
	GL 4	2	4	4	4
FINCA	CM 294089	6813	123473	6072	124979
	F **	**	NS	**	NS
	GL 6	5	6	3	6
MES	CM 68317	933	133815	10234	133353
	F NS	**	NS	**	NS
ERROR	GL 24	7	28	1	28
	CM 70808	56	82742	0.25	84101

** = (p<0.01); * = (p<0.05), (p<0.1); NS = No Significancia

Para el contenido de proteína existe alta significancia entre fincas para todas las fuentes forrajeras acá estudiadas (p<0.01). A pesar de que en este estudio no se realizó análisis de suelos en las fincas, no hay duda que es un factor que podría estar afectando en la diferencia encontrada al igual que el manejo de las pasturas y las condiciones climatológicas de la zona. En el manejo de las pasturas, se observó que entre las fincas muestreadas 2 de ellas manejaron

lotes silvopastoriles (*Andropogon gayanus* + *Gliricidia sepium*), (*Hyparrhenia rufa* + *Gliricidia sepium*), (*Cenchrus ciliaris* + *Gliricidia sepium*) como parte del programa de asistencia del proyecto CATIE-ACDI, los contenidos de proteína y digestibilidad de los pastos en estas fincas resultaron ser superiores que en el resto de las fincas con valores promedios de 7.7 % y 6.6 % de proteína con digestibilidades del 54% y 61 % respectivamente. La variabilidad entre meses para el contenido de proteína resultó tener alta significancia para los pastos y rastrojos ($p < 0.01$) y ligera significancia en los suplementos ($p < 0.04$), esto se debe a los factores edafo-climáticos, lo cual indica que las plantas experimentan un incremento en el contenido de proteína en los meses de desarrollo y un decremento en los meses de envejecimiento.

Para la digestibilidad de los forrajes la variabilidad entre fincas resultó ser altamente significativa para los pastos y los rastrojos ($p < 0.01$) y ligeramente significativa para los suplementos ($p < 0.05$). A igual que para la proteína los factores que estarían afectando la diferencia entre las fincas es la calidad de los suelos, el manejo de las pasturas y las condiciones climatológicas de la zona. Los meses fueron diferentes para la digestibilidad en los pastos ($p < 0.01$) y ligeramente significantes en los suplementos ($p < 0.07$). Esto indica que hay una relación positiva entre el contenido de proteína y digestibilidad de los pastos lo cual se manifiesta

por factores de clima y suelo como se manifestó en el análisis de la proteína de los forrajes. En los rastrojos la digestibilidad no mostró significancia entre los meses ($p < 0.68$). Es posible que ello se deba al hecho de que los rastrojos son residuos de plantas anuales que ya cumplieron su ciclo vegetativo por lo tanto su digestibilidad no varíe durante los meses de utilización.

Cuadro 40. Análisis de varianza de mínimos cuadrados para proteína cruda (%) de los forrajes en las fincas del seguimiento dinámico

F.V.		Pastos	Rastrojos	F.total	Suplementos	R.total
	GL	4	2	4	4	4
FINCA	CM	15.58	1.31	18.96	6.25	15.41
	F	**	**	**	**	**
	GL	6	5	6	3	6
MES	CM	14.80	0.23	16.32	1.02	13.73
	F	**	**	**	*	**
ERROR	GL	24	7	28	1	28
	CM	2.67	0.005	2.43	0.002	2.13

** ($p < 0.01$); * ($p < 0.05$), ($p < 0.1$); NS = No Significancia

Cuadro 41. Análisis de varianza de mínimos cuadrados para digestibilidad (%) de los forrajes en las fincas del seguimiento dinámico

F.V.		Pastos	Rastrojos	F.total	Suplementos	R.total
	GL	4	2	4	4	4
FINCA	CM	157.75	608.17	310.32	129.61	349.20
	F	**	**	**	*	**
	GL	6	5	6	3	6
MES	CM	193.93	0.75	96.02	75.03	107.55
	F	**	NS	*	*	*
ERROR	GL	24	7	28	1	28
	CM	32.80	1.17	37.72	0.81	45.45

** (p<0.01); * (p<0.05), (p<0.1); NS = No Significancia

Para el contenido de materia seca de los forrajes la variabilidad entre fincas y entre meses resultó ser altamente significativa para los pastos (p<0.01). Esto se debe a que algunas fincas prolongan el pastoreo de las pasturas hasta entrado los meses de mínima precipitación. En este sentido los pastos dejan ser utilizados en el verano hasta que puedan hacer uso de los rastrojos de las cosechas. No hubo diferencia entre fincas ni entre los meses de muestreo para materia seca

en los rastrojos ($p < 0.17$), ($p < 0.64$), tampoco en los suplementos ($p < 0.15$), (0.13), debido a que tanto los rastrojos y los suplementos tienen un tiempo determinado para sus usos, lo cual se realiza en los meses críticos del año en donde no se observan variaciones en temperatura ni precipitación.

Cuadro 42. Análisis de varianza de mínimos cuadrados para materia seca (%) de los forrajes en las fincas del seguimiento dinámico

F.V.	Pastos	Rastrojos	F.total	Suplementos	R.total
	GL 4	2	4	4	4
FINCA	CM 562.53	309.55	492.48	864.68	517.61
	F **	NS	**	NS	**
	GL 6	5	6	3	6
MES	CM 1391.2	93.66	1132	1141.1	1066.2
	F **	NS	**	NS	**
ERROR	GL 24	7	28	1	28
	CM 126	133.74	140.18	36	166.46

** ($p < 0.01$)

* ($p < 0.05$), ($p < 0.1$)

NS = No Significancia

En síntesis, los resultados de los análisis de varianza para disponibilidad y calidad de los forrajes muestran que existe diferencia entre fincas en los pastos a excepción de la MS/ha; en los rastrojos a excepción del % de materia seca; en los suplementos a excepción del % de materia seca. La diferencia entre meses se reflejó en los pastos a excepción de la MS/ha y la MS/ha/día; en los rastrojos a excepción de la MS/ha, del % de digestibilidad y del % de materia seca; en los suplementos a excepción del % de materia seca. También se indicó que los factores de manejo de las pasturas, la adopción de tecnologías y los factores edafo-climáticos en la zona eran consideradas de importancia para que éstas diferencias ó similitudes se dieran durante el período evaluado.

Para ilustrar el comportamiento de las precipitaciones y la temperatura de la zona sur de Honduras, en el cuadro 43 se presentan los valores promedios que 21 estaciones climáticas han registrado durante 20 años, en donde se observa que los meses de mínima precipitación suceden entre los meses de Noviembre y Abril desde 2.3 mm hasta 53.7 mm, también es durante estos meses donde suceden las mayores temperaturas desde 27.7 °C hasta 29.9 °C , siendo Marzo y Abril los meses de mayor temperatura. Lo anterior explica en parte del porque la no diferencia entre meses para la materia seca de los rastrojos además de la condición fisiológica mencionada anteriormente.

Cuadro 43. Promedio mensual de precipitación y temperatura de 21 estaciones climatológicas en la zona sur de Honduras (información de 20 años)

Mes	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)
Enero	2.3	28.1
Febrero	3.4	28.4
Marzo	10.9	29.3
Abril	45.5	29.9
Mayo	270.8	28.6
Junio	277.8	27.7
Julio	136.3	28.3
Agosto	222.9	28.3
Septiembre	378.5	27.1
Octubre	263.4	27.1
Noviembre	53.7	27.7
Diciembre	9.7	27.8

Fuente (Servicios Hidrológicos y Climatológicos DGRH-SRN) 1993

La diferencia entre fincas para la disponibilidad y calidad de los forrajes también se explica en parte al observar la precipitación promedio de las estaciones climatológicas de las zonas en que se encontraban distribuidas

las fincas bajo muestreo forrajero (anexo 4), en tales zonas se observan precipitaciones que van desde 952 mm hasta 2857 mm por año. Los promedios de precipitaciones y temperatura del cuadro 41 y 42 serán usados también para explicar de alguna manera los resultados de las medias de mínimos cuadrados de las fuentes forrajeras tanto para disponibilidad y calidad.

Las medias de mínimos cuadrados para disponibilidad y calidad de los forrajes por finca se muestran en los cuadros 44, 45, 46, 47 y 48. Se observa que las disponibilidades en términos de kgs de MS/ha están comprendidas entre 955 ± 335 y 1850 ± 712 para los pastos y entre 540 ± 260 y 2529 ± 320 para los rastrojos.

En términos de kgs de MS/ha/día la disponibilidad en los pastos es desde 29 ± 88 hasta 114 ± 103 , en los rastrojos está entre 33 ± 3 y 110 ± 4 . Lo anterior indica que el rango de la disponibilidad tanto en MS/ha como en MS/ha/día de los pastos es menor que el rango ofrecido por los rastrojos, significa entonces que los pastos son menos variables que los rastrojos en cuanto a disponibilidad se refiere. También se demuestra la variabilidad que existe entre fincas para disponibilidad de MS/ha/día en los pastos y la variabilidad entre fincas en los rastrojos tanto para MS/ha como para MS/ha/día.

En cuanto a la calidad de los forrajes, los valores para el contenido de proteína en las fincas se encuentran entre 1.5

± 1.2 y 6.3 ± 0.7 para los pastos y entre 1.2 ± 0.1 y 2.2 ± 0.1 para los rastrojos, demostrando que los rastrojos son de menor valor proteico que los pastos, también se muestra que debido al desarrollo dinámico de los pastos estos se presentan con un mayor rango que los rastrojos siendo entonces mas variables en cuanto al contenido de proteína.

Los suplementos mostraron valores desde 0.8 ± 0.1 hasta 6.8 ± 0.1 en el contenido de proteína, los valores más altos que se presentan en los suplementos se debió a los hornos forrajeros. Observando los rangos de cada fuente de forraje se demuestra la variabilidad que existe entre fincas siendo mayor la variabilidad que presentan los pastos.

Cuadro 44. Medias de mínimos cuadrados y error estandar para disponibilidad (kgs MS/ha) por finca en la zona sur de Honduras

# de finca	Pasto	Rastrojo	F.total	Suplemento	R.total
304	1441 \pm 386		1493 \pm 405	938 \pm 85	1540 \pm 411
305	1054 \pm 364	916 \pm 267	1864 \pm 384	546 \pm 47	2152 \pm 390
337	1850 \pm 712	2529 \pm 320	2183 \pm 420	556 \pm 47	2178 \pm 427
352	955 \pm 335	540 \pm 260	1168 \pm 355	-1414 \pm 99	1174 \pm 360
358	569 \pm 310		644 \pm 327	539 \pm 85	622 \pm 332

Cuadro 45. Medias de mínimos cuadrados y error estandar para disponibilidad (kgs MS/ha/día) por finca en la zona sur de Honduras

# de finca	Pasto	Rastrojo	F.total	Suplemento	R.total
304	188±109		159±117	80±0.6	157±118
305	114±103	48±4	132±111	60±0.3	163±112
337	891±202	110±4	380±122	59±0.3	380±123
352	81±95	33±3	100±103	-159±0.7	100±103
358	29±88		27±94	60±0.6	25±95

Cuadro 46. Medias de mínimos cuadrados y error estandar para proteína cruda (%) por finca en la zona sur de Honduras

# de finca	Pasto	Rastrojo	F.total	Suplemento	R.total
304	6.3±0.7		6.4±0.6	3.7±0.1	6.4±0.6
305	4.0±0.6	2.2±0.1	3.8±0.6	2.1±0.1	3.5±0.6
337	1.5±1.2	1.2±0.1	1.7±0.7	6.8±0.1	2.6±0.6
352	2.8±0.6	2.2±0.1	2.8±0.6	0.8±0.1	2.7±0.5
358	3.7±0.5		3.7±0.5	2.5±0.1	3.7±0.5

La digestibilidad indica valores desde 41 ± 2 hasta 50 ± 2 en los pastos y desde 34 ± 1 hasta 56 ± 1 en los rastrojos. Los rastrojos presentan un rango mayor por lo tanto muestran una mayor variabilidad y menor digestibilidad que los pastos, demostrando entonces la relación que guarda la proteína con la digestibilidad de los forrajes como se mencionó anteriormente. Los suplementos alcanzaron valores de digestibilidad desde 42 ± 1 hasta 70 ± 1 , demostrando así el efecto que tuvo el tratamiento con urea de los residuos de cosecha y el empleo de los hornos forrajeros en la dieta de los animales, es decir que los suplementos aumentaron la digestibilidad de los alimentos y por ende el consumo de MS en los animales. Los rangos de la digestibilidad para cada fuente forrajera indica además la variación que existe entre fincas especialmente en los suplementos.

El contenido de materia seca en los forrajes mostró valores entre 43 ± 5 y 63 ± 4 en los pastos y entre 48 ± 5 y 63 ± 6 en los rastrojos. Como se mencionó anteriormente, algunas fincas utilizan los pastos no solamente durante el invierno sino también durante ciertos meses del verano es por ello de la variabilidad que se muestra entre fincas con respecto al contenido de materia seca.

El rango que presentan los suplementos es grande y va desde 54 ± 4 hasta 126 ± 8 sin embargo estadísticamente no hubo diferencia entre las fincas.

Cuadro 47. Medias de mínimos cuadrados y error estandar para digestibilidad (%) por finca en la zona sur de Honduras

# de finca	Pasto	Rastrojo	F.total	Suplemento	R.total
304	50 ± 2		51 ± 3	42 ± 1	50 ± 3
305	44 ± 2	48 ± 1	48 ± 2	53 ± 1	48 ± 3
337	40 ± 4	56 ± 1	53 ± 3	70 ± 1	55 ± 3
352	37 ± 2	34 ± 1	37 ± 2	54 ± 1	38 ± 2
358	41 ± 2		42 ± 2	57 ± 1	41 ± 2

Cuadro 48. Medias de mínimos cuadrados y error estandar para materia seca (%) por finca en la zona sur de Honduras

# de finca	Pasto	Rastrojo	F.total	Suplemento	R.total
304	43 ± 5		40 ± 5	76 ± 7	40 ± 5
305	63 ± 4	60 ± 5	57 ± 5	72 ± 4	58 ± 5
337	63 ± 9	63 ± 6	57 ± 5	54 ± 4	59 ± 5
352	48 ± 4	48 ± 5	46 ± 4	126 ± 8	47 ± 5
358	60 ± 4		58 ± 4	113 ± 7	57 ± 4

Las medias de mínimos cuadrados de la disponibilidad y la calidad de los forrajes por mes se presentan en los cuadros 49, 50, 51, 52 y 53. Se observa que tanto la disponibilidad y la calidad de las fuentes forrajeras utilizadas en este estudio son menores en los meses de verano (Enero-Abril en este estudio) y mayores en los meses de invierno (Mayo-Julio en este estudio).

Como se observa, el incremento de la disponibilidad y la calidad de los forrajes inicia en el mes de Mayo que es cuando las lluvias se establecen en la zona según los datos de precipitación presentados anteriormente en el cuadro 43. Estos resultados son similares a los reportados por Gallardo (1989) en el pasto Kikuyo.

Haciendo una comparación entre las fuentes forrajeras se encuentra que la máxima disponibilidad (kgs MS/ha) de los pastos es hasta 859 ± 413 y la máxima disponibilidad de los rastrojos es hasta 1516 ± 329 durante los meses de verano, indicando que prácticamente la base forrajera de los animales durante el verano son los rastrojos. En términos de kgs/ha/día durante el verano la disponibilidad de los rastrojos es hasta 53 ± 4 , siendo inferior a la de los pastos que es hasta 208 ± 117 , demostrando el mayor tiempo de ocupación en los rastrojos por hectárea y el menor tiempo de ocupación en los pastos por hectárea, todo esto se debe a la poca disponibilidad de pasto durante esta época del año. Examinando la disponibilidad de

MS/ha/día del forraje total utilizado, se encuentra que durante el verano existe una disponibilidad mínima de 50 ± 146 y una máxima de 83 ± 110 , permitiendo entonces mantener durante el verano una capacidad de 6 unidades animal (1 UA = 400 kgs) como mínimo y 10 como máximo con el supuesto de que el animal consume el 2 % del peso vivo. Durante el invierno las UA/ha aumentan, ya que se dispondría de 185 ± 103 kgs de MS/ha/día como mínimo y 472 ± 110 como máximo permitiendo mantener 15 UA como mínimo y 39 UA como máximo, con el supuesto de que los animales consumen el 3 % del peso vivo.

Cuadro 49. Medias de mínimos cuadrados y error estandar de disponibilidad de forraje (kgs MS/ha) por mes en las fincas de seguimiento dinámico

Mes	Pasto	Rastrojo	F.total	Suplemento	R.total
Enero	367±704	1005±421	556±735		465±746
Febrero	811±571	1321±329	1369±505		1333±513
Marzo	759±491	1516±329	1382±445	-238±42	1521±452
Abril	859±413	1351±290	1343±380	-198±61	1395±386
Mayo	1829±465	80±421	1666±425	-319±90	1732±432
Junio	1582±338		1576±356	1687±71	1817±361
Julio	2009±361	2698±619	2402±381		2419±386

Cuadro 50. Medias de mínimos cuadrados y error estandar de disponibilidad de forraje (kgs MS/ha/día) por mes en las fincas de seguimiento dinámico

Mes	Pasto	Rastrojo	F.total	Suplemento	R.total
Enero	177±199	47±6	81±212		71±214
Febrero	204±162	49±4	50±146		48±147
Marzo	182±139	49±4	49±129	-31±0.3	60±130
Abril	208±117	53±4	83±110	-34±0.4	86±111
Mayo	351±132	59±6	197±123	-38±0.6	204±124
Junio	222±96		185±103	182±0.5	212±104
Julio	481±102	124±8	472±110		474±111

En el contenido de proteína de los pastos, se observa que sufrieron un ligero decremento en el mes de Julio, lo cual se debe al periodo interestival ó canícula, el cual ocurre por lo general todos los años a partir del 15 de Junio al 15 de Julio, esto consiste en un alejamiento temporal de la precipitación durante el invierno lo cual afectó ligeramente la calidad de los pastos. También se indica que los pastos fueron superior a los rastrojos en el contenido de proteína durante todos los meses. El contenido de proteína de los suplementos fueron similares a los mostrados por los pastos.

Los resultados de proteína en los pastos desde 2.1 ± 0.9 hasta 6.1 ± 0.6 , en los rastrojos desde 1.6 ± 0.1 hasta 2.9 ± 0.1 y en los suplementos desde 2.4 ± 0.1 hasta 4.9 ± 0.1 a lo largo del tiempo de muestreo indican la diferencia que existe entre meses.

Cuadro 51. Medias de mínimos cuadrados y error estandar de proteína cruda (%) por mes en las fincas de seguimiento dinámico

Mes	Pasto	Rastrojo	F. total	Suplemento	R. total
Enero	2.7 ± 1.2	1.7 ± 0.1	2.6 ± 1.2		2.9 ± 1.1
Febrero	2.3 ± 1.0	1.7 ± 0.1	2.4 ± 0.8		2.4 ± 0.7
Marzo	2.1 ± 0.9	1.7 ± 0.1	2.3 ± 0.7	2.9 ± 0.1	2.3 ± 0.7
Abril	2.1 ± 0.7	1.7 ± 0.1	2.2 ± 0.6	2.6 ± 0.1	2.6 ± 0.6
Mayo	4.8 ± 0.8	1.6 ± 0.1	4.4 ± 0.7	2.4 ± 0.1	4.8 ± 0.6
Junio	6.1 ± 0.6		6.1 ± 0.6	4.9 ± 0.1	5.8 ± 0.5
Julio	5.5 ± 0.6	2.9 ± 0.1	5.5 ± 0.6		5.5 ± 0.6

La digestibilidad de los pastos se incrementó de 37 ± 3 % a 52 ± 2 % a lo largo del período de muestreo indicando la diferencia entre meses, lo mismo que para los suplementos que mostraron un incremento de 45 ± 0.5 % a 61 ± 0.9 % . Los

rastrojos no mostraron significancia entre meses para la digestibilidad ya que sus valores se mantuvieron entre 45 ± 0.8 y 47 ± 0.1 %.

Cuadro 52. Medias de mínimos cuadrados y error estandar de digestibilidad (%) por mes en las fincas de seguimiento dinámico

Mes	Pasto	Rastrojo	F.total	Suplemento	R.total
Enero	37 ± 4	47 ± 0.1	42 ± 5		42 ± 5
Febrero	37 ± 3	46 ± 0.6	44 ± 3		43 ± 3
Marzo	39 ± 3	46 ± 0.6	44 ± 3	45 ± 0.5	43 ± 3
Abril	39 ± 3	46 ± 0.6	44 ± 2	55 ± 0.8	45 ± 3
Mayo	42 ± 3	45 ± 0.8	46 ± 3	60 ± 1	47 ± 3
Junio	51 ± 2		52 ± 2	61 ± 0.9	52 ± 2
Julio	52 ± 2	46 ± 1	52 ± 2		53 ± 3

El análisis de varianza no mostró significancia entre los meses para el contenido de materia seca en lo rastrojos ni en los suplementos, a pesar de que el rango que muestran los suplementos es amplio.

Cuadro 53. Medias de mínimos cuadrados y error estandar de materia seca (%) por mes en las fincas de seguimiento dinámico

Mes	Pasto	Rastrojo	F.total	Suplemento	R.total
Enero	66 ± 8	50 ± 9	56 ± 9		56 ± 10
Febrero	69 ± 7	52 ± 7	62 ± 6		61 ± 7
Marzo	69 ± 6	52 ± 7	63 ± 5	70 ± 4	62 ± 6
Abril	68 ± 5	59 ± 6	64 ± 5	108 ± 5	66 ± 5
Mayo	47 ± 6	68 ± 9	49 ± 5	126 ± 8	52 ± 6
Junio	31 ± 4		31 ± 4	49 ± 6	33 ± 5
Julio	35 ± 4	60 ± 13	36 ± 5		36 ± 5

Dichos valores estuvieron entre 50 ± 9 y 68 ± 9 para los rastrojos y entre 49 ± 6 y 126 ± 8 para los suplementos. Es posible que el número de observaciones haya tenido que ver en los resultados, ya que para los rastrojos N fué de 15 y para los suplementos N fué de 9.

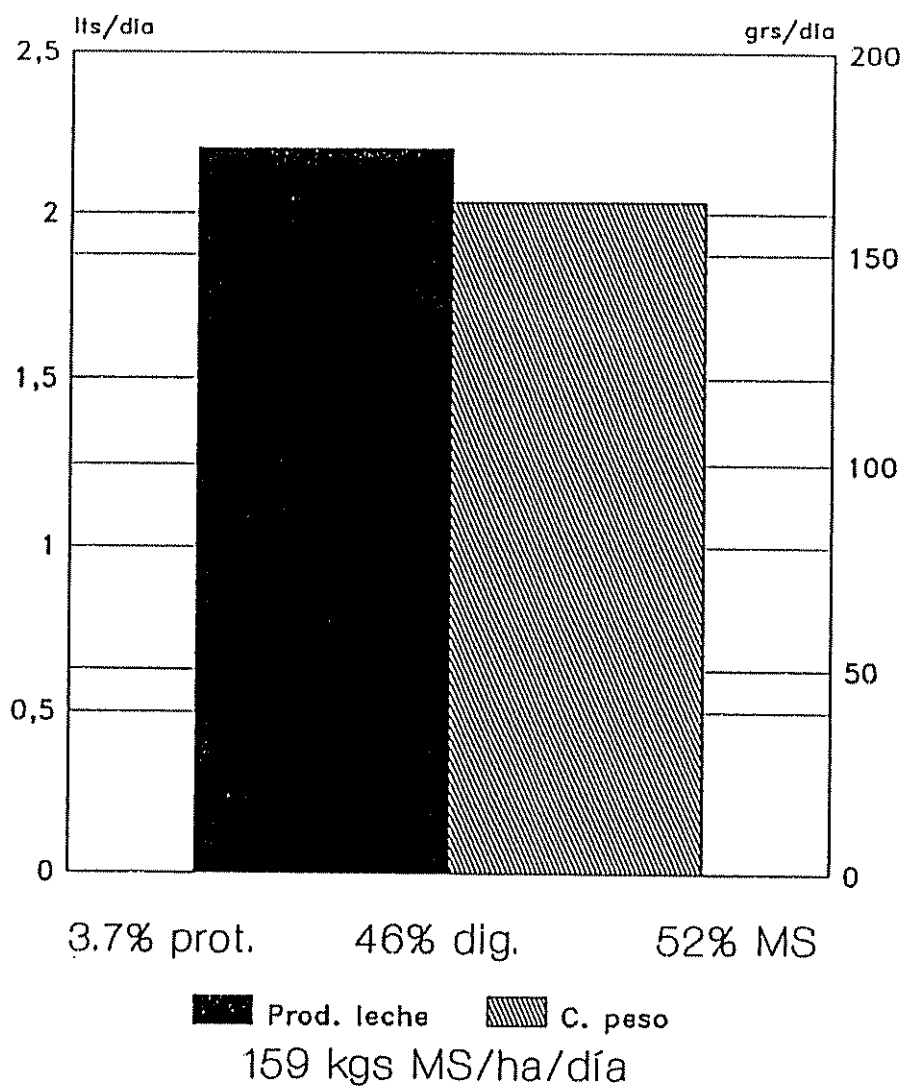
El contenido de materia seca mostró significancia entre meses para los pastos cuyos valores fueron entre 31 ± 4 en Junio (mes de invierno) y 69 ± 6 en Marzo (mes de verano).

En la figura 10 se muestra el comportamiento de las variables del componente bovino (producción de leche y cambio

de peso de los animales) a causa de las características del forraje que fueron consideradas en este estudio.

En síntesis los valores de disponibilidad y calidad de los forrajes presentados en este estudio indican que en verano los rastrojos superan en disponibilidad de kgs de MS/ha a los pastos, no así en kgs MS/ha/día en donde entran en juego los días de ocupación en los potreros, siendo estos mayor en los lotes de rastrojo y menor en las pasturas demostrando la escasez de pasto durante los meses críticos del año. Además, se concluye que la disponibilidad de forraje en las fincas no es un problema pues se complementa el pasto con el rastrojo para alimentar a los animales pudiendose mantener hasta 10 UA en verano y hasta 39 UA en invierno, el problema se concentra en la calidad forrajera para fines productivos, ya que los rastrojos que forman la ración base en el verano a igual que los pastos tienen contenidos bajos de proteína y relativa baja de digestibilidad, exigiendo entonces suplementar a los animales especialmente en el verano, los suplementos también deben mejorarse especialmente en su contenido de proteína, para ello se deben de tratar otras fuentes forrajeras como los pastos de corte y la caña de azúcar ó forrajera, recursos que son accesibles y fáciles de establecer en la zona. También se debe interesar en el manejo y uso de los arboles forrajeros por su valor nutritivo y por el hecho de que los animales los consumen en forma natural através del ramoneo.

Figura 10. Niveles de producción de leche y cambio de peso de en base a las características del forraje



Los muestreos realizados en estas especies (cuadro 54) como el madreado (*Gliricidia sepium*), el carbón (*Mimosa platycarpa*) ó (*Mimosa tenuiflora*), el guásimo (*Guazuma ulmifolia*), el tiguilote (*Cordia dentata*) y otras mostraron contenidos de proteína hasta 25 % y digestibilidades hasta del 65 %. Para su comparación en el cuadro 55 se muestran los resultados obtenidos en los pastos, rastrojos y suplementos.

Ligando los resultados encontrados en el seguimiento de fincas en cuanto a la disponibilidad y calidad de forrajes con el diagnóstico estático del presente trabajo, se observa en el análisis de varianza para disponibilidad (cuadro 56), que existe variabilidad entre conglomerados para disponibilidad/ha del forraje total y de la ración total ($p < 0.06$ y $p < 0.03$) respectivamente. No se observó significancia para cada fuente forrajera en particular. Esto indica que la diferencia entre los conglomerados para disponibilidad forrajera lo hacen los pastos y los rastrojos actuando en forma conjunta y los suplementos que se agregan a los forrajes. Como se indicó en el diagnóstico estático la importancia que tienen los hornos forrajeros, los pastos de corte y el tratamiento de los forrajes secos con urea en el verano para la alimentación animal queda demostrado en los resultados obtenidos en el seguimiento de fincas, por cuanto no existe igualdad de condiciones entre las diferentes fincas de la zona.

Cuadro 54. Contenido de proteína cruda (%) y digestibilidad (%) de las especies forrajeras en las fincas del seguimiento dinámico en la zona sur de Honduras

Especie		Promedio		N
N.científico	N.común	% prot.	% digest.	
<i>Gliricidia sepium</i>	madreado	21.21	60.59	7
<i>Mimosa platycarpa</i>	carboncillo	21.37	52.19	3
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guásimo	16.30	50.44	4
<i>Cordia dentata</i>	tiguilote	17.00	48.55	1
* <i>Cochlospermum vitifolium</i>	berbería	21.40	38.61	1
* <i>Lonchocarpus sp.</i>	chaperno	17.4	34.97	3
* <i>Croton niveus</i>	copalchi	21.1	53.87	1
	* Escoba lisa	17.67	72.87	4
	* chupamiel	15.57	40.33	4
	* rastrillo	21.3	50.94	1
	* candelía	7.7	54.20	1
	* jalacate negro	13.15	51.35	2
	* jalacate amarillo	17.9	62.51	1
	* zarza hueca	25.6	74.71	1
	* mozote de caballo	18.6	50.75	1
	* camotillo	12.1	62.21	1

N = número de muestras; * = arbustos y especies rastreras

Cuadro 55. Contenido de proteína (%) y digestibilidad (%) de los pastos, rastrojos y suplementos en las fincas del seguimiento dinámico de la zona sur de Honduras

N. Científico	Especie		Promedio		N
	N. común		% de prot.	% de digest.	
<hr/>					
<u>Pastos:</u>					
<i>Hyparrhenia rufa</i>	jaragua		3.93	46.98	9
<i>Cynodon dactylon</i>	natural		2.80	43.94	2
<i>Cenchrus ciliaris</i>	mozote		6.90	63.43	1
<i>Andropogon gayanus</i>			7.82	54.59	6
<i>Cynodon plectostachyus</i>	estrella		6.80	45.37	1
<i>H. rufa + C. dactylon</i>			4.10	49.72	1
<i>C. ciliaris + C. dactylon</i>			9.30	60.06	1
<u>Rastrojos:</u>					
Rastrojos de maíz ó sorgo					
	(bajo pastoreo)		2.04	43.70	5
<u>Suplementos:</u>					
Horno forrajero (maíz ó sorgo)			6.81	58.01	11
Forraje tratado con urea			2.87	40.92	6
<i>Andropogon gayanus</i> (bajo corte)			3.80	58.81	1
Guate de sorgo			1.60	52.69	1

N = Número de muestras

Cuadro 56. Analisis de varianza de mínimos cuadrados en conglomerados para disponibilidad de forraje en las fincas de seguimiento dinámico

F.V.		Pastos	Rastrojos	F. total	Suplementos	R. total

Cluster (GL=2)						
Kgs MS/ha	CM	970853	16054	3239308	400141	4250284
	F	NS	NS	*	NS	*
Error	GL	32	13	36	6	36
	CM	1124191	1219243	1100355	414066	1145654
Cluster (GL=2)						
MS/ha/día	CM	95944	26.13	78246	4156	85022
	F	NS	NS	NS	NS	NS
Error	GL	32	13	36	6	36
	CM	109201	19476	96431	5430	97023

* (p<0.05), (p<0.10); NS = no significante

Al encontrar significancia entre conglomerados para disponibilidad/ha en el forraje total y la ración total concentramos la atención en sus medias de mínimos cuadrados (cuadro 57), observando que los valores para el forraje total varían desde 845 ± 316 y 1818 ± 280 kgs MS/ha. La

disponibilidad menor corresponde al conglomerado 2 y el mayor corresponde al conglomerado 3, el conglomerado 1 tiene un valor que se acerca al conglomerado 3 (1659 ± 280). En la ración total la medias de mínimos cuadrados muestran valores desde 851 ± 322 hasta 2008 ± 286 siendo siempre inferior el conglomerado 2 y superior el conglomerado 3. De lo anterior se deduce que al menos las fincas del conglomerado 2 son diferentes a las fincas del conglomerado 3 y 1 en disponibilidad total de forrajes utilizados en la alimentación animal. Lo anterior fué mostrado en el diagnóstico estático en donde el grupo de fincas 3 eran pequeñas caracterizadas principalmente por relacionar estrechamente los componentes agrícola y ganadero en la producción animal. El grupo de fincas 1 muestra también cierta relación con estos resultados, solo que estas fincas tienen una ligera inclinación hacia la actividad agrícola, por lo que supone harán mayor uso de rastrojos que las fincas del grupo 3.

El análisis de varianza para la calidad de forrajes de los grupos de fincas se muestra en el cuadro 58, en donde se observa que la proteína y la digestibilidad del pasto y de los suplementos son diferentes entre conglomerados ($p < 0.02$), ($p < 0.01$) en los pastos y ($p < 0.09$), ($p < 0.06$) en los suplementos respectivamente. La proteína también resultó significativa en los rastrojos ($p < 0.05$). Como forraje total la proteína y la digestibilidad fueron significantes ($p < 0.002$), ($p < 0.03$)

respectivamente y como ración total solo la proteína resultó ser significativa entre los conglomerados ($p < 0.009$). Esto indica que la calidad de las fuentes forrajeras en los grupos de fincas es diferente en términos exclusivos del contenido de proteína y en ciertos casos también en el contenido de digestibilidad. La materia seca de los forrajes parece indicar que no difiere entre conglomerados por no mostrar significancia en los resultados encontrados.

Las medias de mínimos cuadrados para el contenido de proteína y digestibilidad de los forrajes se encuentran en el cuadro 59. Se observa que los valores para proteína en los pastos están entre 2.8 ± 0.8 y 5.7 ± 0.6 %, en los rastrojos están entre 1.6 ± 0.2 y 2.2 ± 0.2 y en los suplementos entre 2.2 ± 1.5 y 5.3 ± 0.8 .

Cuadro 57. Medias de mínimos cuadrados y error estandar para disponibilidad de forrajes Kgs MS/ha por conglomerado en el seguimiento de fincas

Conglomerado	Forraje total	Ración total
1	1659.5 ± 280.4	1670.5 ± 286.1
2	845.7 ± 316.3	851.9 ± 322.7
3	1818.5 ± 280.4	2008.4 ± 286.1

Cuadro 58. Análisis de varianza de cuadrados mínimos para contenido de proteína y digestibilidad de los forrajes en los grupos de fincas del seguimiento dinámico

F.V.		Pastos	Rastrojos	F. Total	Suplementos	R. Total

Cluster(GL=2)						
% prot.	CM	25.65	1.28	40.18	8.42	27.74
	F	*	*	**	*	**
Error	GL	32	13	36	6	36
	CM	5.89	0.29	5.69	2.38	5.22

Cluster(GL=2)						
% dig.	CM	351.11	94.34	269.73	394.31	203.19
	F	**	NS	*	*	NS
Error	GL	32	13	36	6	36
	CM	76.13	91.91	74.29	88.52	87.82

Con estos resultados se demuestra la diferencia entre los grupos de finca por el amplio rango que muestran los valores especialmente en los pastos y en los suplementos.

Las medias para digestibilidad se encuentran entre 39 ± 3 y 50 ± 2 en los pastos, entre 43 ± 3 y 48 ± 4 en los rastrojos y entre 47 ± 5 y 66 ± 5 en los suplementos, en donde

también se demuestra la variabilidad entre conglomerados especialmente en los los pastos y suplementos.

De los resultados de proteína y digestibilidad el conglomerado 1 tiene los valores menores en los pastos y rastrojos, mientras que el conglomerado 3 tiene los valores mayores. En los suplementos se invierte el orden porque el que tiene los mayores valores de proteína y digestibilidad es el conglomerado 1 mientras que el conglomerado 3 tiene los menores valores. Si retomamos la discusión realizada en la disponibilidad de los forrajes, en donde se mostraba que las fincas del conglomerado 1 del diagnóstico estático eran las fincas que predominaba la actividad agrícola, ahora se demuestra que debido a ello en este conglomerado existe un mayor interes por tratar los residuos de cultivos y emplear mejores formas de alimentación animal ya sea en forma de hornos forrajeros y pastos de corte como se mencionó anteriormente. En las fincas de los conglomerados 2 y 3 como se muestra en los resultados, los pastos y los rastrojos son de mayor importancia dada la mayor interrelación que existe entre los componentes agrícolas y pecuarios del sistema finca.

Cuadro 59. Medias de mínimos cuadrados para proteína y digestibilidad por conglomerado en las fincas de seguimiento dinámico

Característica	Pastos	Rastrojos	F. Total	Suplementos	R. Total
% proteína:					
Cluster 1	2.8±0.8	1.6±0.2	2.3±0.6	5.3±0.8	2.6±0.6
Cluster 2	4.2±0.7		4.2±0.7	2.2±1.5	4.2±0.7
Cluster 3	5.7±0.6	2.2±0.2	5.7±0.6	2.7±0.8	5.4±0.6
% digestib.:					
Cluster 1	39±3	43±3	44±2	66±5	45±3
Cluster 2	43±3		43±3	47±9	43±3
Cluster 3	50±2	48±4	51±2	47±5	51±3

4.3 Relación entre el componente forrajero y el componente bovino en las fincas de seguimiento dinámico

Para cuantificar la relación existente entre el componente forrajero (kgs MS/ha/día, % MS, % proteína y % digestibilidad) con el componente bovino (Lts leche/vaca/día, gramos de ganancia/animal /día, % fertilidad y proporción de vacas paridas) de las fincas bajo muestreo fueron estimadas

las correlaciones y regresiones, involucrando cada respuesta bovina por un lado y las características de los forrajes por otro lado.

Los resultados en este estudio, muestran que las correlaciones entre producción de leche y las características del forraje variaron entre -0.63 y 0.37 , el valor negativo correspondió al % de materia seca y el máximo valor positivo al % de proteína cruda, la disponibilidad de forraje tuvo un valor similar al de la proteína (0.35), el mínimo valor correspondió al % de digestibilidad (0.14) que además resultó no tener correlación significativa con producción de leche ($p < 0.47$) (cuadro 60). El modelo de regresión de producción de leche sobre las características del forraje fué altamente significativo ($p < 0.002$), los coeficientes de regresión que hacen la diferencia son la materia seca ($p < 0.002$) y la proteína ($p < 0.078$), esto demuestra la variabilidad que venía mostrando la materia seca y la proteína entre fincas y entre los meses de muestreo a lo largo del análisis de los forrajes, estableciendo así una relación funcional con producción de leche. Los coeficientes de regresión de producción de leche con respecto a disponibilidad es casi cero (0.004), resultando en no tener relación funcional, es posible que ello se deba a que los rastrojos y los pastos mostraron valores de igual disponibilidad durante el tiempo de muestreo entre las fincas tal y como se muestra en los resultados del análisis de

varianza en donde el forraje total por día no muestra significancia en la variabilidad entre fincas ni entre meses de muestreo. La baja relación funcional de la disponibilidad de forraje con la producción de leche también lo señala Mendoza y Lascano (1986) en el sentido de que en las condiciones del trópico y debido a la selectividad animal, el forraje consumido no representa una proporción constante del forraje presente. Otra posible causa del porque no se encontró regresión de la disponibilidad en la producción de leche se debe a que en este estudio la estimación de la disponibilidad se hizo en términos de disponibilidad total (planta entera) y no en forma fraccionada (hoja y tallo). En este sentido Davidson *et al* (1985) pastoreando el *Panicum maximum* con vacas Holstein obtuvo relación funcional con producción de leche fraccionando la disponibilidad, en donde la hoja del pasto tuvo la mayor regresión. El tipo de animal utilizado también puede ser una causa para encontrar regresión de la disponibilidad del forraje, el tipo de animal en este estudio y como se muestra en los resultados anteriores gran proporción de los animales (49%) no tienen apariencia *B. taurus* y los que aparentan serlo no son de alto encaste europeo ya que existe en la actualidad una base genética representada por el *B. indicus* con tendencia a producción de carne.

Cuadro 60. Coeficientes de correlación (r) y de regresión de producción de leche sobre las características del forraje en el período de muestreo en 5 fincas del seguimiento dinámico

Característica	r	valor de F	β	Valor de F
Materia seca	-0.63	**	-0.05	**
Proteína cruda	0.37	*	-0.25	*
Digestibilidad	0.14	NS	0.02	NS
Disponibilidad	0.35	*	0.0004	NS

Modelo de regresión = (p<0.002); constante = 5.03

** (p<0.01); * (p<0.05), (p<0.10); NS = No significativo

Las correlaciones entre el cambio de peso y las características del forraje variaron entre -0.56 y 0.67 en donde el valor negativo corresponde a la materia seca y el máximo valor positivo a la proteína. La digestibilidad también tuvo un valor de correlación alta de 0.50, mientras que la correlación entre disponibilidad del forraje y cambio de peso tuvo el mínimo valor (0.19) siendo no significativa (p<0.32) (cuadro 61).

Los coeficientes de regresión del cambio de peso sobre las características del forraje no fueron significativos a pesar

de encontrar altas correlaciones a excepción de la disponibilidad.

Para la disponibilidad guarda las mismas causas que para la no relación funcional que existió en producción de leche.

Cuadro 61. Coeficientes de correlación (r) y de regresión de cambio de peso sobre las características del forraje en el período de muestreo en 5 fincas del seguimiento dinámico

Característica	r	valor de F	β	Valor de F
Materia seca	-0.56	**	-2.26	NS
Proteína cruda	0.67	**	27.14	NS
Digestibilidad	0.50	**	2.51	NS
Disponibilidad	0.19	NS	0.06	NS

Modelo de regresión = ($p < 0.002$); constante = 122.25

** ($p < 0.01$); NS = No significativo

Las correlaciones entre fertilidad y las características del forraje muestran valores desde -0.23 hasta 0.09 en la cual ninguna característica guarda una relación significativa con fertilidad, el máximo valor negativo corresponde a la digestibilidad y el valor positivo a la disponibilidad, la

proteína tuvo un valor igual a la disponibilidad, el mínimo valor corresponde a la materia seca (-0.19) (cuadro 62).

De los coeficientes de regresión de fertilidad sobre las características del forraje, la digestibilidad fué ligeramente significativo ($p < 0.08$). El modelo de regresión de la fertilidad en este estudio no fué significativo ($p < 0.35$), quizás se deba a que durante los meses de muestreo se observó un % de fertilidad similar en las fincas, no permitiendo separar el efecto de las características del forraje sobre la fertilidad de los animales.

Cuadro 62. Coeficientes de correlación (r) y de regresión de fertilidad sobre las características del forraje en el período de muestreo en 5 fincas del seguimiento dinámico

Característica	r	valor de F	β	Valor de F
Materia seca	-0.19	NS	0.07	NS
Proteína cruda	0.09	NS	4.52	NS
Digestibilidad	-0.23	NS	-0.66	*
Disponibilidad	0.09	NS	-0.004	NS

Modelo de regresión = ($p < 0.35$); constante = 85.13

* ($p < 0.05$), ($p < 0.10$); NS = No significativo

La correlación entre la proporción de vacas paridas y las características del forraje (cuadro 63) mostraron correlación negativa desde -0.08 hasta -0.58, siendo significantes la proteína y la digestibilidad ($p < 0.07$) y ($p < 0.001$). El modelo de regresión resultó ser significativo ($p < 0.001$), la diferencia la hace la materia seca y la proteína. La poca relación funcional de la digestibilidad y la disponibilidad se debe quizás a la poca variación que estos atributos del forraje mostraron entre fincas y entre meses de muestreo en este estudio.

Cuadro 63. Coeficientes de correlación (r) y de regresión de la proporción de vacas paridas sobre las características del forraje en 5 fincas

Característica	r	valor de F	β	Valor de F
Materia seca	-0.08	NS	-0.01	**
Proteína cruda	-0.34	*	-0.07	*
Digestibilidad	-0.58	**	-0.004	NS
Disponibilidad	-0.02	NS	-0.0002	NS

Modelo de regresión = ($p < 0.001$); constante = 1.53

** ($p < 0.001$); * ($p < 0.05$), ($p < 0.10$); NS = No significativo

En síntesis, se puede observar a través de los resultados que la mayor relación existente entre el componente bovino y las características del forraje se debe al contenido de materia seca y al contenido de proteína del forraje, cuyo efecto recae principalmente en la producción de leche y el cambio de peso de los animales. La digestibilidad del forraje tuvo una relación importante también con el cambio de peso de los animales con la fertilidad de los animales.

4.4 Balance nutricional de los animales en crecimiento

Con el propósito de ilustrar el aporte nutricional del forraje en pastoreo de las fincas, se estimaron los balances nutricionales de los animales en crecimiento (novillos, vaquillas y toretes) de las fincas agrupadas en los conglomerados que se identificaron durante la primera parte de este estudio . La finalidad de agrupar las fincas en conglomerados para el balance nutricional fué para que el mismo sirva como guía para toda la región en particular.

El balance nutricional se estimó por mes y por conglomerado, dado que los resultados anteriores muestran que existe variabilidad entre meses de muestreo para cambio de peso y para el forraje ofrecido. En este sentido el balance nutricional indicará cuales nutrientes y que cantidad de estos deberá suplementarse en las diferentes fincas, de manera que

los animales reciban el alimento correspondiente según sus necesidades.

Para el balance se utilizaron las variables peso promedio (kgs) de los animales por mes y por conglomerado, ganancia o pérdida de peso (kgs) promedio por mes y por conglomerado, capacidad máxima de consumo (kgs) diario por animal, Energía digestible (Mcal/kg) y proteína cruda (gramos).

Para los requerimientos diarios de nutrientes se utilizaron las tablas ajustadas al ganado cruzado (Bos indicus X Bos taurus) de Kearl (1982), la misma referencia sirvió para convertir Mcal/kg de Energía metabolizable a Mcal/kg de Energía digestible en el supuesto de que la EM equivale al 80% de la ED. El balance nutricional se hizo también con el supuesto de que los animales consumen al máximo de sus posibilidades, en este sentido se calculó la cantidad de materia seca (kgs MS) que el animal estaría consumiendo del forraje ofrecido en base a su peso corporal, para ello se utilizó la fórmula de predicción de Kearl (1982).

Para los machos la fórmula es la siguiente:

Consumo de materia seca = $0.105 \text{ (kg PV}^{0.75}) \text{ (F)}$ donde:

$\text{kg PV}^{0.75}$ = peso metabólico de los animales

F (factor de ajuste) = $-0.08333 + 0.85 \text{ (EM)} - 0.1666 \text{ (EM)}^2$

Para las hembras la fórmula es la siguiente:

Consumo de materia seca = $0.105 \text{ (kg PV}^{0.75}) \text{ (F)} \text{ (1.03)}$ donde:

1.03 = factor de ajuste para las hembras en crecimiento

Los valores de requerimiento en base al peso y ganancia de los animales fueron tomados y extrapolados de la tabla de requerimientos.

El balance nutricional de los animales en crecimiento para el conglomerado 1 se muestran en el cuadro 64. Se observa que los animales no llenan los requisitos para la proteína diaria requerida durante todos los meses de muestreo, mostrando una deficiencia del forraje ofrecido entre -199 y -343 gramos por día, el mes más crítico de los forrajes en el contenido de proteína para cubrir los requerimientos del animal es Mayo, esto se debe posiblemente a que en este mes el pasto todavía no ha alcanzado la altura y madurez necesaria como para cubrir la mayor parte de la proteína requerida ya que es el comienzo de la época lluviosa del año, se observó que durante el mes de Mayo la mayor parte de los animales en las fincas sufrían de diarrea, quizás se deba a lo antes apuntado. Los resultados muestran que el requerimiento energético diario de los animales es cubierto por el forraje ofrecido durante todos los meses los balances van desde 0 hasta 1.62, lo cual significa que el forraje ofrecido es de valor energético y de menor valor proteico.

Cuadro 64. Balance nutricional para el conglomerado 1

MES DE FEBRERO (novillos = 6 vaquillas = 17)					
	Peso	Ganancia	Consumo	ED	PC
	(kgs)	(kgs)	(kgs)	(Mcal/kg)	(grs)
Requerimientos	219	0.075	4.50	8.94	314
Oferta			5.24	10.37	115
<hr/>					
diferencia			0.74	1.43	-199
MES DE MARZO (novillos = 6 vaquillas = 16)					
	Peso	Ganancia	Consumo	ED	PC
	(kgs)	(kgs)	(kgs)	(Mcal/kg)	(grs)
Requerimientos	225	-0.041	4.87	9.89	378
Oferta			5.35	11.50	93
<hr/>					
diferencia			0.48	1.61	-285
MES DE ABRIL (novillos = 5 vaquillas = 13)					
	Peso	Ganancia	Consumo	ED	PC
	(kgs)	(kgs)	(kgs)	(Mcal/kg)	(grs)
Requerimientos	218	0.060	4.41	9.50	375
Oferta			5.09	9.50	87
<hr/>					
diferencia			0.68	0.00	-288

MES DE MAYO (novillos = 4 vaquillas = 13)

	Peso (kgs)	Ganancia (kgs)	Consumo (kgs)	ED (Mcal/kg)	PC (grs)
Requerimientos	228	0.216	5.24	10.89	425
Oferta			5.65	12.05	82

diferencia			0.41	1.16	-343

MES DE JUNIO (novillos = 1 vaquillas = 14)

	Peso (kgs)	Ganancia (kgs)	Consumo (kgs)	ED (Mcal/kg)	PC (grs)
Requerimientos	245.5	0.254	5.72	11.80	486
Oferta			6.04	13.10	272

diferencia			0.32	1.30	-214

MES DE JULIO (novillos = 1 vaquillas = 11)

	Peso (kgs)	Ganancia (kgs)	Consumo (kgs)	ED (Mcal/kg)	PC (grs)
Requerimientos	256	0.290	5.80	11.96	486
Oferta			6.23	13.58	196

diferencia			0.43	1.62	-290

El balance nutricional para el conglomerado 2 se muestran en el cuadro 65. Se observa que tampoco en los animales llenan los requisitos para la proteína durante los meses de muestreo, mostrando una deficiencia del forraje ofrecido entre -87 y -300 gramos por día, el mes más crítico en este conglomerado resultó ser Febrero, esto se debe posiblemente a que en este el pasto ya ha alcanzado un grado de madurez que no le permite tener la calidad de proteína que el animal necesita, en Febrero es además cuando los rastrojos comienzan a usarse. Tanto el pasto maduro como los rastrojos son bajos en proteína según se muestra en los resultados bromatológicos del presente trabajo. El mes en donde se cubre la mayor parte de la proteína requerida es Julio, lo cuál trae a relación la diferencia de precipitaciones por zona, las fincas que conforman el conglomerado 2 en este estudio pertenecen a una zona en donde la precipitación promedio por año es de 2400 mm (Namasique, Yusguare y El Corpus) siendo mayor que el resto de las zonas que pertenecen a la región sur de Honduras, lo anterior indica que a pesar de existir un período de canícula en la zona, la misma no afecta a todas la región en el desarrollo de los pastos. Los resultados muestran que el requerimiento energético diario de los animales es cubierto mayormente por el forraje ofrecido, los balances van entre -3.17 hasta 3.52, lo cual significa que el forraje ofrecido siguen siendo más de valor energético que proteico.

Cuadro 65. Balance nutricional para el conglomerado 2

MES DE FEBRERO (novillos = 1 vaquillas = 6)					
	Peso	Ganancia	Consumo	ED	PC
	(kgs)	(kgs)	(kgs)	(Mcal/kg)	(grs)
Requerimientos	236.5	-0.109	5.01	10.04	377
Oferta			4.82	7.90	77

diferencia			-0.19	-2.14	-300
MES DE MARZO (novillos = 5 vaquillas = 17)					
	Peso	Ganancia	Consumo	ED	PC
	(kgs)	(kgs)	(kgs)	(Mcal/kg)	(grs)
Requerimientos	219	-0.014	4.30	8.44	286
Oferta			4.66	7.64	75

diferencia			0.36	-0.80	-211
MES DE ABRIL (novillos = 3 vaquillas = 16)					
	Peso	Ganancia	Consumo	ED	PC
	(kgs)	(kgs)	(kgs)	(Mcal/kg)	(grs)
Requerimientos	213.4	0.040	4.21	6.79	290
Oferta			4.77	8.27	76

diferencia			0.72	1.48	-214

MES DE MAYO (novillos = 4 vaquillas = 21)

	Peso	Ganancia	Consumo	ED	PC
	(kgs)	(kgs)	(kgs)	(Mcal/kg)	(grs)
Requerimientos	226	0.344	5.56	11.99	518
Oferta			5.01	8.82	252

diferencia			-0.55	-3.17	-266

MES DE JUNIO (novillos = 3 vaquillas = 17)

	Peso	Ganancia	Consumo	ED	PC
	(kgs)	(kgs)	(kgs)	(Mcal/kg)	(grs)
Requerimientos	229	0.391	5.71	12.61	534
Oferta			5.35	10.33	326

diferencia			-0.36	-2.28	-208

MES DE JULIO (novillos = 0 vaquillas = 17)

	Peso	Ganancia	Consumo	ED	PC
	(kgs)	(kgs)	(kgs)	(Mcal/kg)	(grs)
Requerimientos	242	0.219	5.66	11.68	487
Oferta			6.30	15.20	400

diferencia			0.64	3.52	-87

El balance nutricional de los animales en crecimiento para el conglomerado 3 se muestran en el cuadro 66. Se observa que a igual que el resto de los conglomerados la proteína del forraje no llena los requerimientos diarios del animal, a pesar de esto, en este conglomerado las diferencias en el balance de proteína son menores que el resto de los conglomerados, especialmente en los meses de Mayo a Julio, mostrando valores para estos meses entre -0.46 y -0.74. El balance de proteína en general está entre -312 y -46 gramos por día, el mes más crítico es Febrero, lo cuál se debe a lo explicado en el conglomerado 2, osea el bajo contenido en proteína de los pastos maduros y los rastrojos. La posible causa del porque los meses de Mayo a Julio se presentaron las menores deficiencias de proteína se debió a que en dos fincas de este grupo utilizaron pastos bajo sistemas silvopastoriles entre el *A. gayanus*, *H. rufa* y *C. ciliaris* con *Gliricidia sepium*, los cuales mostraron los mejores resultados en contenido de proteína (7.82, 3.93 y 6.90 % para los pastos y 21.21 % para la leguminosa respectivamente), se indica así el aporte nutricional de los arboles forrajeros en el balance nutricional de los animales. A igual que en el resto de los conglomerados el requerimiento energético diario de los animales fué cubierto mayormente por el forraje ofrecido, las diferencias van desde -0.82 hasta 3.82, lo cual indica siempre que el forraje ofrecido es más energético.

Cuadro 66. Balance nutricional para el conglomerado 3

MES DE FEBRERO (novillos = 13 toretes = 3 vaquillas = 11)

	Peso (kgs)	Ganancia (kgs)	Consumo (kgs)	ED (Mcal/kg)	PC (grs)
Requerimientos	190.5	0.094	4.38	9.21	416
Oferta			4.51	8.39	104

diferencia			0.13	-0.82	-312

MES DE MARZO (novillos = 12 toretes = 3 vaquillas = 11)

	Peso (kgs)	Ganancia (kgs)	Consumo (kgs)	ED (Mcal/kg)	PC (grs)
Requerimientos	191	0.002	3.75	7.53	272
Oferta			4.49	8.28	146

diferencia			0.74	0.75	-126

MES DE ABRIL (novillos = 12 toretes = 2 vaquillas = 15)

	Peso (kgs)	Ganancia (kgs)	Consumo (kgs)	ED (Mcal/kg)	PC (grs)
Requerimientos	185	0.111	4.01	8.24	359
Oferta			4.70	9.78	153

diferencia			0.69	1.54	-206

MES DE MAYO (novillos = 12 toretes = 1 vaquillas = 14)

	Peso (kgs)	Ganancia (kgs)	Consumo (kgs)	ED (Mcal/kg)	PC (grs)
Requerimientos	202	0.452	5.06	11.10	512
Oferta			5.42	13.24	466

diferencia			0.36	2.14	-46

MES DE JUNIO (novillos = 13 toretes = 2 vaquillas = 16)

	Peso (kgs)	Ganancia (kgs)	Consumo (kgs)	ED (Mcal/kg)	PC (grs)
Requerimientos	210	0.357	5.64	12.24	553
Oferta			6.26	16.06	479

diferencia			0.62	3.82	-74

MES DE JULIO (novillos = 5 toretes = 3 vaquillas = 15)

	Peso (kgs)	Ganancia (kgs)	Consumo (kgs)	ED (Mcal/kg)	PC (grs)
Requerimientos	225	0.273	5.21	10.97	492
Oferta			5.80	13.48	433

diferencia			0.59	2.51	-59

En la figura 11, 12 y 13 se muestra el cambio de peso de los terneros y de los animales en crecimiento (novillos, toretes y vaquillas) por conglomerado y por mes.

En síntesis, el balance nutricional del presente estudio para los animales en crecimiento señala que el forraje utilizado en las fincas de la zona sur de Honduras no llena los requerimientos del animal en cuanto a proteína se refiere, también se considera que el forraje es más energético que proteico, ya que los requerimientos de energía son cubiertos en la mayoría de los casos. Además se observó que en los meses de verano se constituye la mayor deficiencia de nutrientes en los forrajes, especialmente de proteína dada la condición del clima en la región y la madurez del forraje. De los resultados anteriores también se considera el aporte que los árboles forrajes realizan en el balance nutricional de los animales en cuanto se aminora en gran manera el déficit mostrado para el requerimiento de proteína especialmente en la época lluviosa del año.

Figura 11. Cambio de peso en terneros y animales en crecimiento en el conglomerado 1

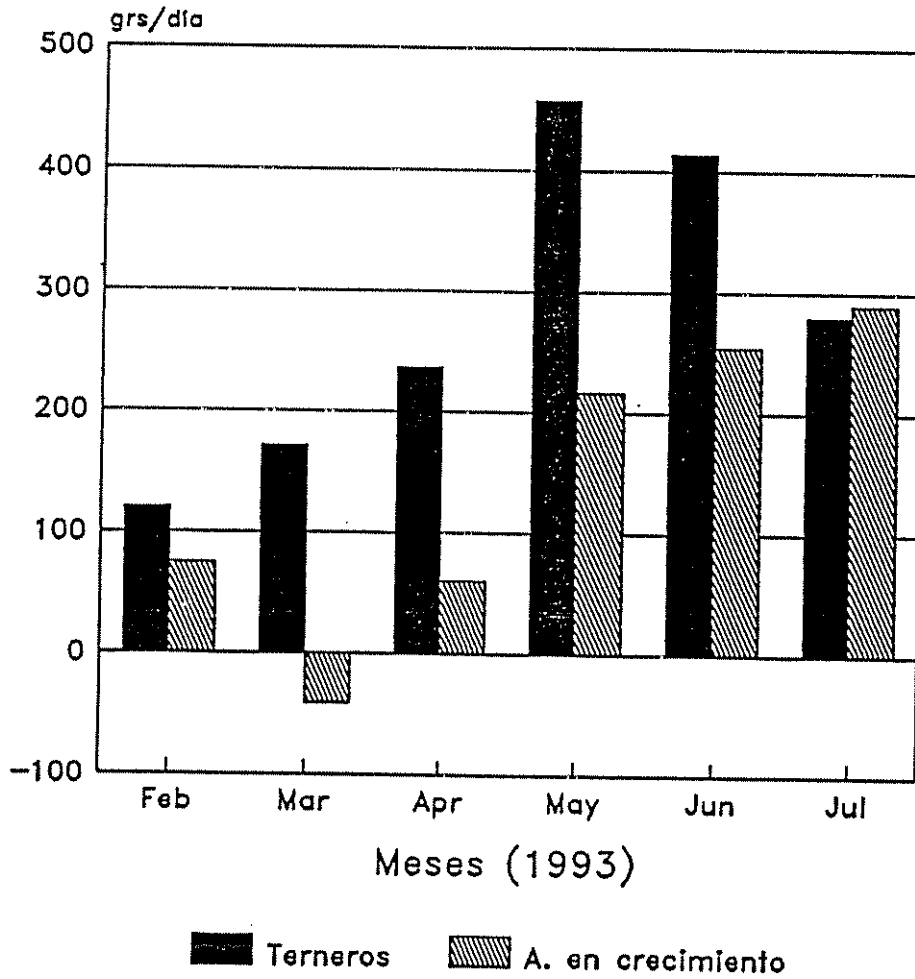


Figura 12. Cambio de peso en terneros y animales en crecimiento en el conglomerado 2

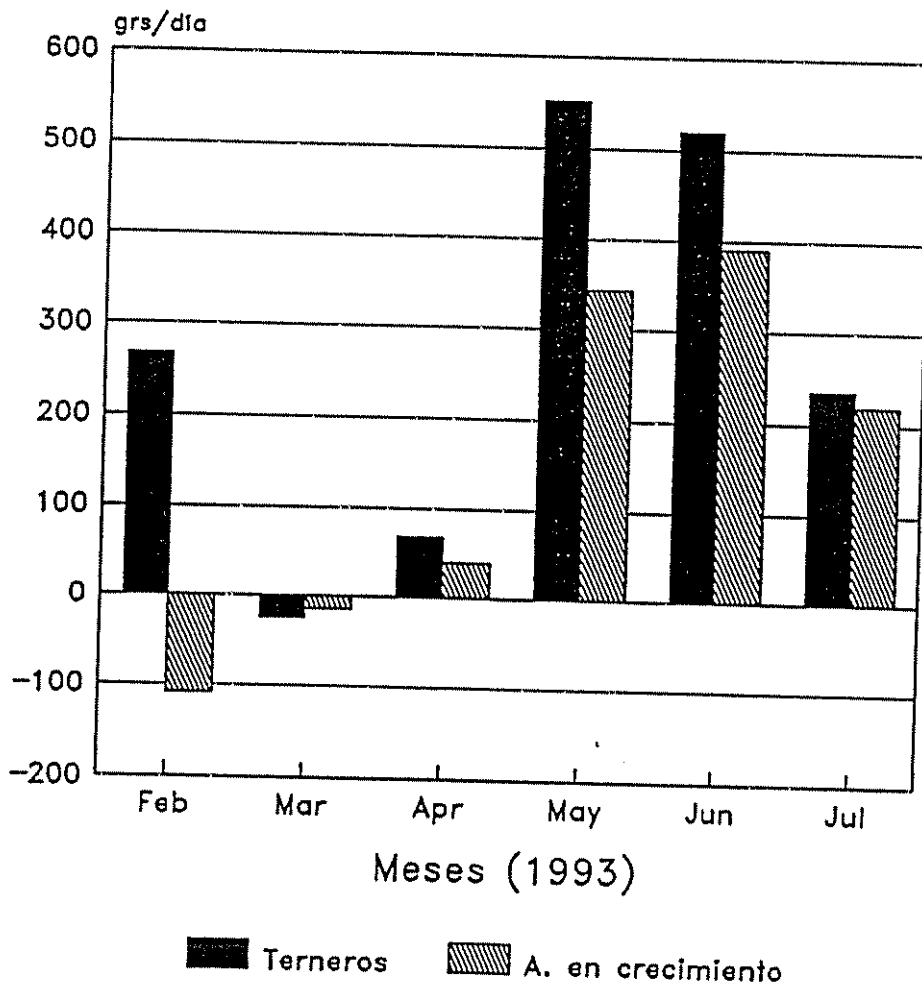
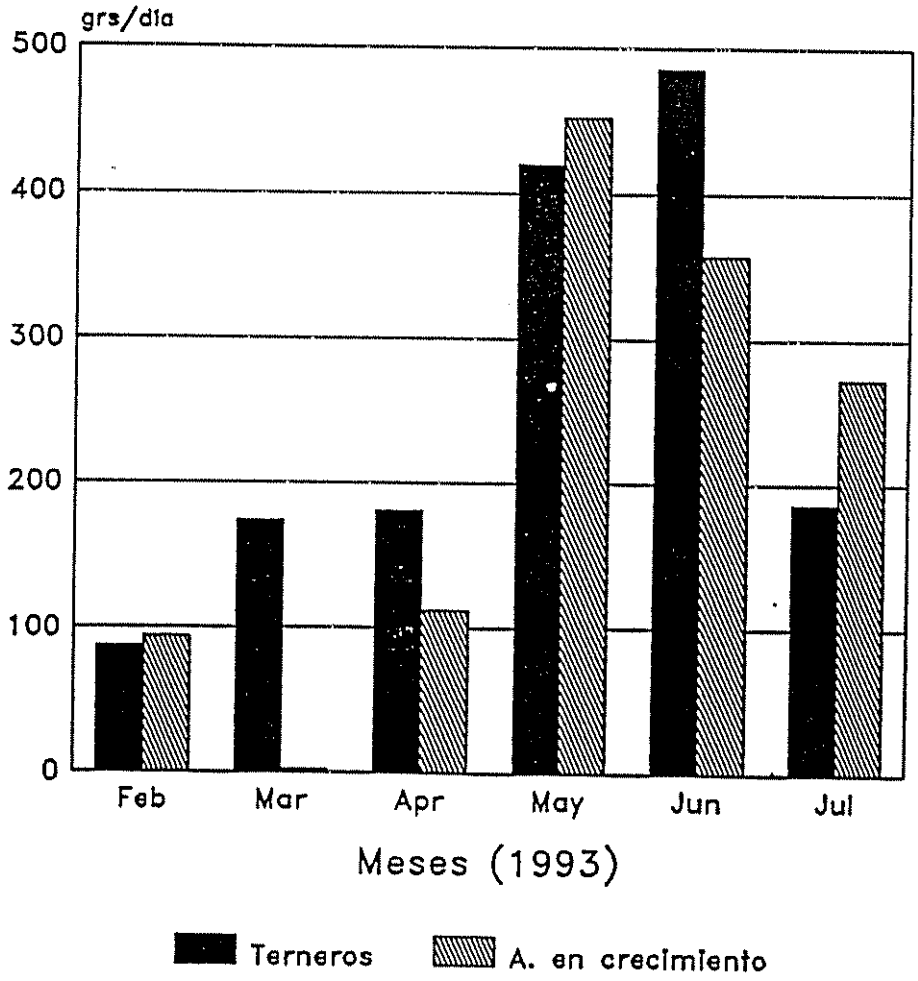


Figura 13. Cambio de peso en terneros y animales en crecimiento en el conglomerado 3



5. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el presente trabajo, en donde se analizó información compilada en un diagnóstico estático y seguimiento de fincas en la zona sur de Honduras, se pueden generar las siguientes conclusiones.

1. Entre los recursos de la finca que se relacionan directamente con el componente bovino se muestran los siguientes: El agua en cuyo caso los animales consumen en forma voluntaria a través de todo el año ya sea por fuentes naturales, pozos o cañerías, tal recurso existe en cantidad satisfactoria en la zona, a pesar de que en ciertas ocasiones el animal tiene que caminar alguna distancia para adquirirlo; el pasto en cuyo caso el animal aprovecha especialmente durante la época lluviosa y los residuos de cultivo que marcan la interacción entre los componentes animal y forrajero, el que se aprovecha especialmente durante la época seca del año; el árbol forrajero que brinda varias utilidades tales como sombra, alimento para el animal y el reciclaje de nutrientes entre otros; la infraestructura en cuyo caso sirve para el manejo animal y de las fuentes forrajeras, tal recurso no es sofisticado pero brinda las condiciones necesarias para el tipo de explotación que se maneja en estas fincas; la

disponibilidad de mano de obra familiar que asegura la permanencia y la realización de las actividades agropecuarias por el mismo productor en la finca, en tal caso esto es común en la zona.

2. Entre las limitantes identificadas en este estudio están las siguientes: El área de la finca es insuficiente, lo que obliga de sobremanera hacer el mejor uso de los recursos y la conservación de los mismos; la topografía del terreno es accidentada (33%), tal situación expone al suelo a la erosión hídrica; los forrajes muestran variación estacional tanto en disponibilidad como en calidad, creando la necesidad de implementar medidas de ajuste suplementario y de otras fuentes forrajeras de mayor valor nutritivo; las pasturas no reciben fertilización alguna, siendo necesario establecer el uso de abonos orgánicos y algunas formas de reciclar los nutrientes en las pasturas; la producción animal es baja (3.6 lts de leche en invierno y 1.8 lts en verano + 3 novillo por año) así como la reproducción (50%), que son el reflejo del mal manejo en las fincas, lo que hace necesario reordenar los recursos en la finca para lograr mayor eficiencia animal por unidad de área disponible; a lo anterior se suma el hecho de que el 45% de las fincas no poseen toro, siendo indispensable para ampliar el hato ganadero; el plan sanitario en las fincas es irregular, limitandose casi exclusivamente a acciones

curativas, el mismo necesita orientarse a prácticas que sean más de prevención que de control; los ingresos que se generan en la finca no son suficientes, por lo que se recurre a otras fuentes para cubrir las necesidades de la familia como ser el arrendamiento de otras tierras (48%), importante entonces mejorar las condiciones de vida del productor a través de sistemas de manejo en los diferentes componentes de la finca que optimicen la productividad animal.

3. El 63% del área de las fincas se dedica a producir pastos, sin embargo el 19% del área es para cultivos anuales que son las fuentes forrajeras del verano.
4. Se identificaron tres grupos de fincas siendo el tamaño y uso de la tierra, el número de potreros, la carga animal, las fuentes forrajeras de verano, la proporción de vacas paridas y la predominancia de grupos raciales las principales variables de diferenciación.
5. La variabilidad entre fincas para producción de leche ($R^2 = 17\%$) y para cambio de peso de los animales ($R^2 = 3\%$) fué más importante que la variabilidad entre grupos raciales en las dos características ($R^2 = 8\%$ y 0.004% respectivamente).
6. La variabilidad entre conglomerados para producción de leche y cambio de peso resultó ser no significativa ($p < 0.22$ y $p < 0.89$ respectivamente), mientras que para las características del forraje hubo significancia entre

conglomerados para DISP/ha y el contenido de PC y DIG, lo cual indica la existencia de otros factores influenciando en el sistema finca que no fueron considerados en el estudio como ser la fertilidad de los suelos. Otra posible causa de la falta de relación entre las características del animal y del forraje para la variabilidad entre conglomerados se debe a que se encontró diferentes grupos raciales aparentes predominando en los grupos de fincas y diferentes categorías de animales predominando en los hatos.

7. Los niveles de producción de leche y la proporción de vacas paridas en las fincas del seguimiento dinámico fueron similares a los identificados en el diagnóstico estático del presente estudio (2.2 vrs 2.7 lts/vaca/día) y (2.5:1 vrs 2:1 vacas paridas : vaca seca).
8. La variabilidad entre fincas para las características del animal (p. leche y c. de peso) y para las características del forraje (DISP, PC y DIG) resultó ser significativa. Lo cual indica que para la zona en general las fincas difieren en el manejo animal y forrajero.
9. El balance nutricional de los animales en crecimiento no cubre el requerimiento de proteína, mostrando mayor deficiencia en los meses de verano, no obstante sí cubre el requerimiento diario de energía, caracterizando entonces al forraje ofrecido como energético y menos proteico.

6. RECOMENDACIONES

En el presente trabajo, luego de las conclusiones anteriores se permite hacer las siguientes recomendaciones:

1. Realizar estudios que tiendan a generar sistemas de manejo de praderas con la utilización de abonos orgánicos y el reciclaje de nutrientes.
2. Realizar estudios de estrategias alimentarias durante el verano que permitan al productor utilizar en mejor forma las fuentes forrajeras aquí encontradas.
3. Realizar estudios del componente genético animal que nos permita conocer mejor los diferentes niveles de comportamiento en base a los tipos de animales existentes en la zona.
4. En el presente trabajo no se consideró de cerca el componente económico, por lo que se recomienda hacer una evaluación económicas de esta fincas.
5. Se recomienda que estudios como el presente, se realicen en otras regiones del país o bién en otras regiones del área centroamericana

BIBLIOGRAFIA

- ABUBAKAR, B.Y.; McDOWELL, R.E.; VLECK, L.D. VAN. 1986. Genetic Evaluation of Holsteins in Columbia. *Journal of Dairy Science* (EE.UU.) 69(4): 1081-1086.
- ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS. 1968. Necesidades nutritivas del ganado vacuno de carne. Trad. al español por Centro Regional de Ayuda Técnica (A.I.D.). México-Buenos Aires. 77 p.
- ARAGON, R.A. 1982. Alimentación de terneros. Cañas, Guanacaste, (finca la Pacífica). C.R. sp.
- AROSEMENA, E.; ALBA, J.L.; FLORES, M. 1992. Efecto del pastoreo restringido del banco de Kudzú en el levante de terneros en un sistema doble propósito. *In* Segunda Jornada Científica Agropecuaria (1992, Región Central, Panamá). [Resúmenes]. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Panamá.
- AVILA, M. 1983. Diagnóstico de fincas: Bases conceptuales y alcances de esta labor en el Istmo centroamericano. *In* Caracterización y evaluación de sistemas de fincas en producción de leche. Ed. por A. R. Novoa. Turrialba, C.R., CATIE. V.2., p. 7-28.
- AVILA, M.; PEZO, D.; RUIZ, M.E.; RUIZ, A. 1979. Sistemas de producción en pequeñas fincas de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 200 p.
- BECHT, G. 1974. Systems theory, the key to holism and reductionism. *Bioscience* (EE.UU.) 24(10): 579-596.
- BOREL, R.; MARES, V. 1986. Proyecto CATIE/CIID: Sistemas silvopastoriles. Costa Rica. *In* Reunión de trabajo sobre Sistemas de Producción Animal (6., 1986, Bogotá, Col.). Informe. Bogotá, Col. p. 80-87. (IDRC Manuscript Reports no. 139S).
- BOREL, R.; RUIZ, M.; PEZO, D.; RUIZ, A. 1982. Un enfoque metodológico para el desarrollo y evaluación de alternativas de producción pecuaria para el pequeño productor. *In* Taller de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal Tropical (2., 1982, Pucallpa, Perú). Informe. Ed. por H.H. Li Pun; H. Zandstra. Bogotá, Col., International Development Research Centre. p. 41-82. (IDRC Manuscript Reports no. 62S).

- BURGOS, C.F.; NAVARRO, L.A. 1984. Investigación para el desarrollo de tecnologías mejoradas para agricultores de limitados recursos. In Seminario sobre Investigación en Sistemas de Producción y su Contribución al Desarrollo Rural en América Latina. Turrialba, C.R., CATIE. 154 p.
- CAPOTE, F.A. 1972. Avances en la nutrición y alimentación de rumiantes: I. Bovinos de carne. Universidad de Zulia, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracaibo, Venezuela. 62 p.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1983. Métodos de análisis rutinarios de laboratorio de Producción Animal. Turrialba, C.R. 48 p.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986a. Alternativa tecnológica propuesta para el sistema de producción mixto (maíz+maicillo-ganado bovino) en Comayagua, Honduras. Turrialba, C.R. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 105). 35 p.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986b. Algunas consideraciones sobre la producción de ganado de doble propósito en el istmo centroamericano. CATIE. Turrialba, C.R. 60 p.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1991. Proyecto sistemas agrosilvopastoriles sostenibles para pequeños productores del trópico seco de Centroamérica. (Caracterización, Honduras) CATIE/ACDI. Turrialba, Costa Rica. 46p.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1992. Progreso Trimestral e Informe Financiero: Proyecto sistemas agrosilvopastoriles para pequeños productores del trópico seco de Centro América CATIE/ACDI. Turrialba, Costa Rica.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA/ BANCO CENTRAL DE HONDURAS. 1978. Informe anual del Proyecto CATIE/BCH. Turrialba, Costa Rica. 84p.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA / BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. 1983. Investigación aplicada en sistemas de producción de leche. Informe técnico final del Proyecto CATIE/BID. Turrialba, Costa Rica. 155p.

- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA / ROCAP. 1981. Sistemas de producción para fincas pequeñas: Segundo Informe Anual del Proyecto CATIE/ROCAP. Turrialba, Costa Rica. 306p.
- CUBILLOS, G.; VARGAS, H.; FRANCO, F. 1986. Proyecto de Mejoramiento de Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito. IICA-ICTA-USC-CIID. *In* Reunión sobre sistemas de Producción Animal (6., 1986, Bogotá, Col.). Informe. Bogotá, Col. p. 182-207. (IDRC Manuscript Report no. 139S).
- DICKERSON, G.E. 1982. Effects of genetic changes in components of growth in biological and economic efficiency of meat production. Proc. 2nd wld. Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Madrid, Ed. C.L. de Cuenca, Vol. 5, 252-267.
- ESCOBAR, G. 1984. La caracterización de sistemas de producción en la metodología de generación de tecnología apropiada: Conceptos y criterios de ordenamiento. CATIE. Turrialba, C.R. 30 p.
- FAO (ITALIA). 1993. Anuario de producción 1992. Roma. 350 p.
- GÓMEZ, K.A. 1977. On farm assessment of yield constraints; methodological problems in the IRANP. *In* Constraints to high yields in Asian rice farms. Los Baños, Laguna, Philippines, IRRI. p. 1-16.
- HART, R.D. 1985. Agroecosistemas, conceptos básicos. Turrialba, C.R., CATIE. 211 p.
- HARVEY, W.R. 1960. Least-Square analysis of data with unequal subclass numbers. Washington, United States Department of Agriculture. 157 p.
- HAYDOCK, K.P.; SHAW, N.H. 1975. The comparative yield method of estimating dry matter yield of pasture. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry (Australia) 15: 663-670.
- HETZEL, D.J.S.; SEIFERT, G.W. 1986. Breeding objectives and selection traits for extensive beef cattle production in the tropics. *In* World Congress of Genetics Applied to Animal Production. (3.) (Proceeding). Lincoln, Nebraska, EE.UU. p244-258.

- HICKMAN, C.G. 1979. The role of indigenous breeds. In Curso intensivo de mejoramiento genetico en producción animal. 1-8, Turrialba, Costa Rica.
- HILDEBRAND, P.E.; POEY, F. 1985. On-farm agronomic trials in farming systems; research and extension. Boulder, Colo., Line Rienner Publishers. 12 p.
- HOLDRIDGE, L.R. 1987. ECOLOGIA basada en zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez Saa. San José, Costa Rica., IICA. 216p.
- HORBER, F. 1984. Experiencias en pastos y crianza de ganado vacuno: (Cruzado criollo X mejorado) en la región alto andina de la sierra central del Perú. Cooperación Técnica del Gobierno Suizo (COTESU), La Lima, Perú. 74 p.
- IGLESIAS, A.; QUIEL, J.; ESPINDA, J.; SCHELLENBERG, R. 1986. Proyecto de Sistemas de Doble Propósito IDIAP-CIID. In Reunión sobre Sistemas de Producción Animal (6., 1986, Bogotá, Col.). Informe. Bogotá, Col. p. 97-108. (IDRC Manuscript Report 139S).
- INIQUEZ, L.C.; BRADFORD, E.G.; INOUNU, I. 1990. Sheep breeding plans for integrated tree cropping and sheep production systems.
- INSTITUTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA DE PANAMA. 1991. Diagnóstico Estático de las explotaciones lecheras de doble propósito de tres regiones de Panamá (Chiriquí, Veraguas y Azuero). Panamá, I.D.I.A.P. 176 p.
- INSTITUTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA DE PANAMA. 1991. Estudio de sistemas de producción doble propósito (leche y carne) en pequeñas y medianas fincas de Panamá. Informe Técnico Final. Panamá, I.D.I.A.P. 155 p.
- JONES, R.J. 1982. Efecto del clima, el suelo, y el manejo de pastoreo en la producción y persistencia del germoplasma forrajero tropical. In Germoplasma Forrajero bajo Pastoreo en Pequeñas Parcelas: Metodologías de Evaluación. Ed. por O. Paladines; C. Lascano. CIAT, Cali, Col. p. 11-26.

- KEARL, L.C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. International Feedstuffs Institute, Utah Agricultural Experiment Station., Utah State University, Logan, Utah 84322, USA. 381 p.
- LA HOZ, E. 1985. Modelo conceptual de la alternativa mejorada en sistemas de producción animal en Comayagua, Honduras. CATIE. Turrialba, C.R. sp.
- LEONARD, H.J. 1986. Natural resources and economic development in Central America: a regional environmental profile. Washington, D.C., International Institute for environment and Development. 103 p.
- LI PUN, H.H.; BOREL, R. 1986. La investigación en componentes en el proceso de investigación en sistemas de producción animal (6., 1986, Bogotá, Col.). Informe. Ed. por H.H. Li Pun; Néstor Gutierrez. Bogotá, Col. p. 10-43. (IDRC Manuscript Report 139S).
- MARTINEZ, H.H. 1982. Algunos aspectos del uso de tierra en los ecosistemas tropicales. CATIE, Proyecto leña Guatemala. (Mesa redonda " El trópico y subtrópico húmedo, situación actual, utilización, manejo y proyección en Guatemala). 7 p.
- MCDOWELL, R.E. 1972. Improvement of livestock production in warm climates. Freeman, San Francisco. 711 p.
- MENDOZA, P.; LASCANO, C. 1986. Mediciones en la pastura en ensayos de pastoreo. *In* Evaluación de pasturas con animales: Alternativas metodológicas. Ed. por C. Lascano; E. Pizarro. CIAT, Cali, Col. p. 143-165.
- MENENDEZ, B.A.; PEREZ, B.; PENICHET, A.; VARELA, O.; HERRERA, R.; FERNANDEZ M.; RODRIGUEZ, M. 1987. Estimación del peso vivo. Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA) (3-4): 31-34.
- MILFORD, R.; HAYDOCK, K.P. 1965. The nutritive value of protein in subtropical species grown in south-coast Queensland. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. (Australia) 5: 13.
- MORALES, G.G. 1992. Fundamentos de Alimentación, Manejo y Sanidad Bovina: Guía de campo para el extensionista agropecuario. Turrialba, C.R., CATIE. (Serie técnica. Informe técnico, no. 189). 155 p.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1988. Nutrient requirements of Dairy Cattle. 6a. ed. Nutrient Requirements of Domestic Animals. National Academy of Sciences. Washington, D.C. 157 p.
- NAVARRO, L.A. 1979. Generación, evaluación, validación y difusión de tecnologías agrícolas mejoradas para pequeños agricultores. In Seminario sobre los Aspectos Socioeconómicos de la Investigación Agrícola en los Países en Desarrollo (1979, Santiago, Chile). [Resúmenes]. Santiago, Chile. 31 p.
- NAVARRO, L.A. 1980. Conceptos básicos de la investigación en sistemas de finca y una estrategia de aplicación en áreas específicas. CATIE. Turrialba, C.R. 8 p.
- NORMAN, M.J.T. 1979. Annual cropping systems in the tropics. Gainesville, University of Florida. 276 p.
- NORMAN, W.S. 1985. Farming systems research: a review. Washington, World Bank. 97 p.
- NORTON, B.W. 1981. Differences between species in forage quality. In Nutritional limits to animal production from pastures. Ed. by J.B. Hacker. Queensland, Commonwealth Agricultural Bureaux. p. 89-110.
- PALADINES, O.; LASCANO, C. 1982. Recomendaciones para evaluar germoplasma bajo pastoreo en pequeños potreros. In Germoplasma Forrajero bajo Pastoreo en Pequeñas Parcelas: Metodología de Evaluación. Ed. por O. Paladines; C. Lascano. CIAT, Cali, Col. p. 165-182.
- PEREZ, C.D.; IBAZETA, V.H. 1983. Análisis de nutrientes de los principales forrajes. In Avances de Investigación Pastos y Forrajes Tropicales. Estación Experimental Agropecuaria de Tulumayo, Tingo María, Perú. p. 13-18.
- PEZO, D.; AVILA, M.; RUIZ, M.E.; RUIZ, A. 1979. Sistemas de producción en pequeñas fincas de Costa Rica: Aspectos biológicos de la producción lechera. Memoria ALPA (Mex.) 14: 43.
- PHILLIPS, R.W. 1981. The identification, conservation and effective use of valuable animal genetic resources. FAO. Animal Production and Health Paper 24, 1-5.

- PLASSE, D. 1981. El uso del ganado criollo en programas de cruzamiento para la producción de carne. FAO. Animal Production and Health Paper 22, 77-107.
- PRESTON, T.R.; LENG, R.A. Adecuando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. CONDRIT, Cali, Colombia. 276 p.
- PROYECTO SRN-CATIE-ACDI, 1992. Plan operativo Anual 1992-1993. *In* CATIE. Proyecto Sistemas Agrosilvopastoriles Sostenibles para Pequeños Productores del Trópico Seco de Centroamérica. 134 p.
- RED DE INVESTIGACION EN PASTURAS Y GANADERIA REDINAA. 1983. Proyecto de Pasturas y Ganadería. REDINAA, Cali, Col. 60 p.
- RODRIGUEZ, S.J. 1980. Avances en la investigación con *Andropogon gayanus* y *Brachiaria decumbens* en los llanos orientales de Colombia. CIAT, Cali, Col. 10 p.
- RUANO, S. 1989. El sondeo: Actualización de su Metodología para Caracterizar Sistemas Agropecuarios de Producción. IICA/RISPAL. Programa II: Generación y Transferencia de Tecnología. 103 p.
- SAHLI, J.R. 1976. Explotaciones de doble propósito. Centro de Desarrollo Agropecuario (CEDA). El Salvador. 23 p.
- SARAVIA, A. 1983. Un enfoque de sistemas para el desarrollo agrícola. San José, C.R., IICA. 273 p.
- SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. 1977. Algunas observaciones sobre la adaptabilidad de nueve zacates en dos zonas ecológicas del país. *In* Avances del Programa de Investigación Agropecuaria 1975-1976. SRN, Tegucigalpa, Honduras. p. 1-8.
- SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. 1984. Diagnóstico de la Ganadería de Honduras: Tomo 1. Latinoconsult S.A.- Consultores Agrícolas. Tegucigalpa, Honduras. 300p.
- SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. 1990. Cosecha y beneficio del pasto *Andropogon gayanus* var *Otoreño I*. Dirección General de Ganadería:SRN. Tegucigalpa, Honduras. 13 p.

- SEQUEIRA, S.R. 1986. Evaluación genética de producción láctea y reproducción en ganado Suizo y sus cruces bajo condiciones de trópico seco en Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 126 p.
- SOPLIN, H.; CORDOVA, O. de; FLORES, A.M.; GROSS, D. 1970. Efecto del tratamiento corte-fertilización sobre el producto por hectárea en praderas nativas alto andinas bajo sistema de pastoreo rotativo mixto. Universidad Nacional Agraria, La Molina. Lima, Perú. 11 p.
- SPENCER, W.P.; ECKERT, J.B. 1988. Estimación del peso vivo y el peso en canal de los vacunos N'Dama de Gambia. FAO. Revista Mundial de Zootecnia. 65: 16-23.
- STOBBS, T.H. 1971. Quality of pasture and forage crops for dairy production in the tropical regions of Australia: Review of literature. *In* Limitations to Dairy Production in the Tropics. Tropical Grasslands (G.B.) 5(3): 159-170.
- STOBBS, T.H. 1976. Factors limiting milk production from grazed tropical pastures. *In* Seminario Internacional de Ganadería Tropical (1976, Acapulco, Guerrero, Mex.). [Memoria]. Acapulco, Guerrero, Mex. p. 183-198.
- TERGAS, L.E. 1982. Efecto del manejo del pastoreo en la utilización de la pradera tropical. *In* Germoplasma Forrajero bajo Pastoreo en Pequeñas Parcelas; Metodología de Evaluación. Ed. por O. Paladines; C. Lascano. CIAT, Cali, Col. P. 65-78.
- TEWOLDE, A. 1986a. A brief review of current and desirable national services for dairy cattle improvement in Central America. Informal Regional Meeting Sponsored by FAO-Rome in Brasilia, Brazil. 12 p.
- TEWOLDE, A. 1986b. Evaluation and utilization of tropical breeds for efficient beef production in the tropics: Challenges and opportunities. World Congress in Genetic Applied to Animal Production (3.) (Proceeding). Lincoln, Nebraska, EE.UU. p. 283-291.
- TEWOLDE, A. 1982c. Interacción genotipo por medio ambiente y su importancia en producción de leche en el trópico. Reunión sobre Producción de Leche. Univesidad Nacional Autónoma de Mexico (UNAM). 8 p.

- TEWOLDE, A.; SALGADO, D.; CAMPOS, M.; MUJICA, F. 1990. El papel de los recursos genéticos criollos en sistemas de producción bovina del trópico. p. 53-62.
- TURNER, H.G. 1982. Genetic variation of rectal temperature in cows and its relationship to fertility. *Animal Production (EE.UU.)* 35: 401-412.
- VACCARO, L. 1974. Dairy cattle breeding in tropical South America. *World Animal Review* 12:8-13.
- VACCARO, L. 1974. Some aspects of the performance of european purebred and crossbred dairy cattle in the tropics. Part 2. Mortality and culling rates. *Animal Breeding Abstracts* 42: 93-103.
- VACCARO, L. 1990. Survival of european dairy breeds and their crosses with zebus in the tropics. *Animal Breeding Abstracts (GB)* 58(6): 475-494.
- VACCARO, L.; QUIJANDRIA, B.; LI PUN, H.H. 1988. The role of animal breeding studies in farming systems research. International Development Centre. 151 p. (IDRC Manuscript Reports no. 208e).
- VAQUERA, F.J.; GONZALES, A.C.; ROMAN, R.H.; PAVON, A.R. 1982. Determinación del nivel tecnológico pecuario, en 18 explotaciones de bovinos en la región de Uxpanapa, Ver. *In* Comisión de Papaloapan. Programa de Asistencia Técnica. Ver, Méx. p. 211-230.
- VON BERTALAFFY, L. 1977. La teoría general de sistemas: una revisión crítica. *In* Teoría General de Sistemas y Administración Pública. Comps. G. Campero; H. Vidal. San José, C.R. editorial Universitaria Centroamericana. p. 17-64.
- WARD, J.H. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association (U.S.A.)* 58 (301): 236-244.

A N E X O S

Anexo 1. Encuesta del Diagnóstico Estático

1. Ubicación :

- 1) Choluteca
- 2) Yusguare
- 3) Namasigue
- 4) Orocuina
- 5) Pespire

2. Tamaño familiar : _____

3. Escolaridad del propietario :

- 1) Secundaria incompleta
- 2) Primaria completa
- 3) Primaria incompleta
- 4) Ninguna

4. Mayor disponibilidad de agua en la finca para uso bovino durante el año :

- 1) Potable (cañería)
- 2) Pozo
- 3) Vertiente natural
- 4) Rio ó Quebrada

5. Distancia diaria que recorren los animales para abastecerse de agua : _____

6. Nivel de participación de la familia en la toma de decisiones en la finca:

- 1) Total
- 2) Parcial
- 3) Ninguna

7. Nivel de participación de la mujer en las actividades de producción de la finca :

- 1) 100% (ordeño, acarreo de agua, aguar ganado, acarreo de leña, actividad agrícola)
- 2) 80%
- 3) 60%
- 4) 40%
- 5) 20%
- 6) 0% (oficios domésticos)

8. Fuente principal de otros ingresos fuera de la finca :

- 1) Envios del extranjero
- 2) Arrendamiento de tierras
- 3) Asalariado
- 4) Peón temporal
- 5) Ninguno

9. Recurso principal para postería de cercas :

- 1) Cercas vivas
- 2) bosquete
- 3) Charral (Carbonal, Guamil)
- 4) Ninguno

10. Usa árboles forrajeros en la alimentación bovina :
- 1) Sí
2) No
11. Area total de la finca (Has) : _____
12. Area ganadera (%) : _____
13. Area en agricultura (%) : _____
14. Area en bosque (%) : _____
15. Area en otros usos (%) : _____
16. Pendiente promedio (%) : _____
17. Tipo de fertilización usual en pastos y forrajes :
- 1) Químico
2) Orgánico
3) Ninguna
18. Control de plagas y enfermedades en pastos y forrajes :
- 1) Sí
2) No
19. Uso de rastrojos y guateras :
- 1) Sí
2) No
20. Equipo agrícola que utiliza :
- 1) Tracción Animal y manual
2) Manual

21. Grupo racial que predomina :
- 1) Bos taurus
 - 2) Indefinido
 - 3) Bos indicus
22. Número total de bovinos : _____
23. Número de vacas en producción (%) : _____
24. Número de vacas secas (%) : _____
25. Número de novillas de 1-3 años (%) : _____
26. Número de Novillas más de 3 años (%) : _____
27. Número de Novillos de 1-3 años (%) : _____
28. Número de Terneras mamando (%) : _____
29. Número de Terneros mamando (%) : _____
30. Número de toretes de 1-3 años (%) : _____
31. Número de toros (%) : _____
32. Número de Bueyes (%) : _____
33. Lts de leche\vaca\ día en el período de invierno : _____
34. Lts de leche\vaca\ día en el período de verano : _____
35. Destino de la leche :
- 1) Venta y autoconsumo
 - 2) Autoconsumo
36. Edad de destete del ternero :
- 1) 8-9 meses
 - 2) 10-11 meses
 - 3) 12 meses
 - 4) más de 12 meses

37. Destino del ternero macho destetado :
- 1) Venta
 - 2) Venta y reemplazo
38. Destino del ternero hembra destetado :
- 1) Reemplazo
 - 2) Reemplazo y venta
39. Vacuna los animales :
- 1) Siempre
 - 2) Algunas veces
 - 3) Solo en caso de brotes
40. Cada cuánto vacuna :
- 1) Dos veces al año
 - 2) Una vez al año
 - 3) No existe norma
41. Desparasita los animales :
- 1) Siempre
 - 2) Solo los terneros
 - 3) Individualmente en caso de incidencia
 - 4) Nunca
42. Cada cuánto desparasita :
- 1) Dos veces al año
 - 2) Una vez al año
 - 3) No existe norma
 - 4) nunca

43. Incidencia de Mastitis :

1) Sí

2) No

44. Medio de prevención y control de mastitis :

1) Medidas higiénicas de ordeño

2) Uso de productos veterinarios

3) Ningún control

45. Del total de las enfermedades que se presentan en la zona,
las que producen efecto negativo en los animales son :

1) muy pocas de ellas

2) Algunas de ellas

3) La mayoría de ellas

46. Del total de parásitos existentes en la zona, los que
afectan a los animales son :

1) Muy poco de ellos

2) Algunos de ellos

3) La mayoría de ellos

47. Tipo(s) de pasto(s) :

1) Estrella \ Guinea

2) Estrella \ Jaragua

3) Jaragua y\o Andropogon y\o Mozote

4) Jaragua \ Grama

5) Grama

48. Existencia de algún tipo de pastos de corte :
1) Sí
2) No
49. Existencia de algún tipo de Arboles forrajeros :
1) Sí
2) No
50. Uso de alguna cantidad de cerca viva en la finca :
1) Sí
2) No
51. Número de potreros : _____
52. Rotación de potreros :
1) Sí
2) No
53. Tamaño promedio de potrero : _____
54. Unidades animal por hectárea : _____
55. Cantidad de mano de obra permanente : _____
56. Cantidad de mano de obra temporal : _____
57. Distribución de las actividades por la que se contrata :
1) Agrícolas
2) Agrícolas y pecuarias
3) Pecuarias
58. Cantidad de mano de obra familiar : _____

59. Control de malezas en potreros :

1) Sí

2) No

60. Conservación de forrajes :

1) Sí

2) No

61. Area de forraje que se conserva :

1) Más de 5 hectáreas

2) 4-5 hectáreas

3) 3-4 hectáreas

4) 2-3 hectáreas

5) 1-2 hectáreas

6) 0-1 hectáreas

62. Busca otras alternativas de suplementar en verano cuando se es necesario :

1) Sí

2) No

63. Meses de suplementación durante el verano: _____

64. Area potencial de árboles forrajeros :

1) Más de 5 hectáreas

2) 4-5 hectáreas

3) 3-4 hectáreas

4) 2-3 hectáreas

5) 1-2 hectáreas

6) No existe área alguna

65. Uso de sales minerales :

- 1) Todo el año
- 2) Parte del año
- 3) No se dá

66. Compra forraje en verano :

- 1) Sí
- 2) No

67. Finca (#) : _____

Anexo 3. Distribución de fincas y variables de criterio

F	E	F	M	A	A	A	A	R	N	P	S	R	N	V	P	C	P	C	M	C	S		
I	S	A	U	R	R	R	R	A	T	A	E	E	O	L	L	A	D	O	A	O	F	A	
N	C	G	J	E	E	E	E	Z	B	R	C	E	V	E	E	S	R	T	R	G	F	O	L
C	O	U	E	A	A	A	A	A	O	I	A	M	I	C	C	T	T	R	G	A	R	M	
A	L	A	R	T	G	A	F	S	V	D	S	P	O	H	H	O	E	E	A	M	R	I	

CLUSTER=1

13	3	3	5	15.7	38	38	11	3	25	24	8	16	0	3	2	4	2	3	3.0	5	1	3
16	4	2	5	24.5	28	22	9	3	25	32	12	12	0	3	2	4	2	4	2.3	5	1	3
10	3	3	4	7.0	27	27	27	1	5	20	20	20	0	3	1	3	1	2	1.8	2	1	2
15	4	3	4	4.0	25	35	28	2	5	20	20	20	0	3	1	5	2	2	3.0	3	1	3
20	3	4	5	22.4	53	27	18	1	14	21	29	21	0	3	1	2	2	5	0.8	1	1	3
24	2	4	6	8.4	46	25	4	2	4	0	50	25	0	2	1	2	2	2	0.8	3	1	3
5	3	4	5	11.8	34	34	16	1	4	0	0	75	0	2	1	5	2	2	0.7	5	1	3
14	3	4	4	12.4	18	42	4	1	6	33	0	33	0	3	1	3	2	2	1.6	6	1	3
4	1	4	4	39.2	21	25	52	2	16	13	31	0	13	4	1	4	2	4	1.4	3	1	3
25	3	4	4	24.5	67	29	2	3	15	7	40	0	27	6	3	4	2	4	0.6	1	1	3

CLUSTER=2

17	3	4	5	42.0	57	26	10	3	58	34	3	12	0	5	3	3	2	4	1.4	3	1	3
18	3	4	5	28.0	62	25	7	3	46	43	7	0	0	4	2	5	2	4	1.5	3	1	3
28	2	4	6	25.9	78	19	2	3	28	29	11	14	0	3	1	4	2	6	0.9	3	1	3
42	2	4	6	25.4	85	6	6	3	55	29	13	27	0	4	2	3	2	5	1.6	4	1	2
34	1	3	6	30.0	93	3	2	3	45	18	20	2	9	3	1	4	1	8	1.1	3	1	3
40	2	4	6	48.3	80	3	13	3	43	14	16	23	9	3	2	3	1	10	0.8	4	1	3
1	3	4	6	42.0	86	7	4	3	64	20	31	11	2	2	1	5	2	6	1.2	7	1	3
35	4	4	6	32.9	89	7	2	2	57	21	19	18	2	3	1	4	2	4	1.3	4	1	2
32	2	4	6	31.3	88	5	6	3	29	14	17	17	0	4	4	3	2	6	0.8	2	1	3
19	3	4	6	32.2	75	16	7	3	38	26	11	24	5	3	3	2	1	8	1.1	4	1	1
23	3	4	6	38.5	78	5	15	1	14	36	0	29	0	4	2	2	1	11	0.3	3	1	1
29	3	4	5	28.0	89	7	2	2	34	18	15	35	12	4	1	4	1	7	1.0	3	1	3
9	4	3	4	43.5	64	26	5	2	24	25	17	17	8	3	1	3	1	11	0.6	3	1	1
30	1	4	6	22.0	85	11	2	1	21	29	10	10	0	4	3	5	2	9	0.7	1	1	2
33	4	2	6	49.0	77	17	3	3	57	26	7	18	0	4	2	1	2	9	1.2	5	1	3
36	2	2	4	32.2	74	20	4	3	37	22	11	27	3	4	1	4	2	11	1.0	4	1	3
38	2	4	6	60.0	90	3	3	2	14	14	43	14	0	3	1	3	2	6	0.2	4	1	2
2	3	3	5	24.5	65	30	3	3	22	14	18	14	14	3	2	3	1	4	1.0	7	1	3
6	2	4	5	21.0	71	19	7	3	12	25	0	25	0	2	1	3	2	7	0.5	1	2	3
39	4	2	6	41.5	81	4	11	3	18	22	22	0	0	4	2	1	2	9	0.4	3	2	3
41	2	3	6	38.5	88	4	4	1	54	33	6	7	0	6	6	2	2	11	0.9	4	1	2

CLUSTER=3

26	3	3	6	12.9	81	18	2	2	9	44	0	0	0	3	1	3	2	5	0.5	3	1	3
37	2	2	6	25.6	58	27	7	2	16	19	13	19	6	2	2	3	2	3	0.8	3	1	3
21	3	3	6	4.9	43	27	27	2	5	40	0	20	0	2	1	4	1	5	1.3	3	1	1
27	3	4	6	17.8	59	11	29	2	23	26	9	0	9	3	2	5	2	5	1.4	4	1	1
7	3	3	6	15.4	32	39	26	3	9	33	0	11	0	5	3	2	1	4	1.2	2	1	2
12	2	3	6	10.4	43	23	23	1	8	38	0	0	0	6	2	3	2	4	1.2	5	1	2
8	3	3	4	4.2	83	12	2	2	3	33	0	33	0	4	0	4	1	3	0.5	3	1	3
22	3	4	5	13.7	55	23	14	1	7	43	0	0	0	3	2	5	1	3	0.5	5	1	3
3	1	1	5	14.0	54	18	14	3	10	40	0	20	0	4	1	4	2	4	0.7	2	1	2
31	3	4	6	26.2	63	26	7	1	52	29	12	13	0	5	3	2	1	6	2.0	2	1	2
11	4	3	6	46.2	57	15	24	1	8	38	0	25	0	6	1	4	1	8	0.2	3	1	3

Anexo 4. Promedio anual de precipitación por estación climatológica en las zonas de influencia del proyecto CATIE-ACDI y distribución de fincas bajo muestreo forrajero (información de 13 años)

Estación Climatológica	Precipitación (mm)	# de finca
Nacaome	1585	(337)*
La lujosa	1535	
Choluteca	1462	
Namasigue	2857	(352 y 358)*
Yusguare	1945	352 y 358
El Corpus	2396	(352 y 358)*
Los Encuentros	1160	(304 y 305)*
Liure	952	(304 y 305)*

()* = Finca cercana a la estación climatológica