

Biblioteca

# IICA



## PROYECTO:

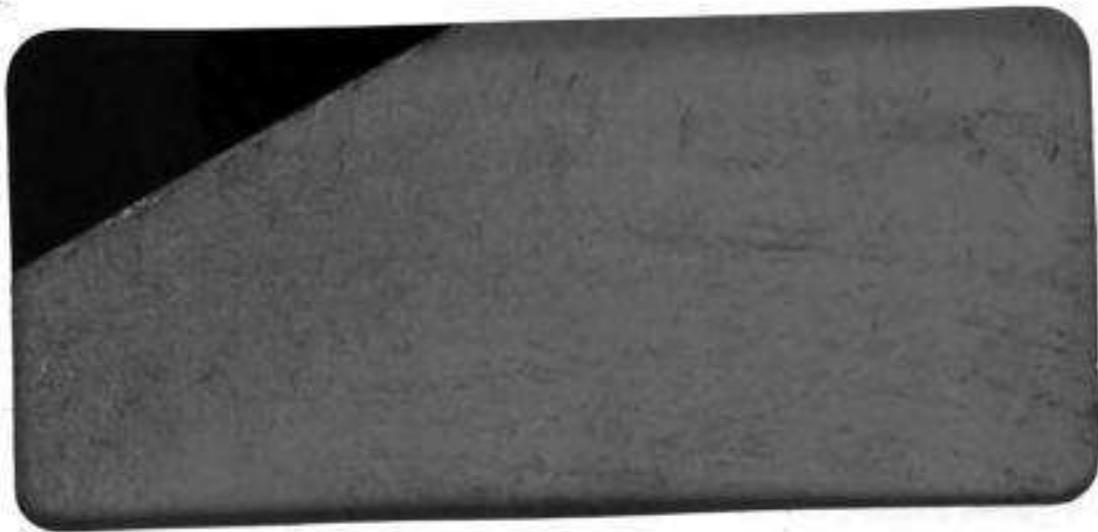
"MEJORAMIENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA DE DOBLE PROPOSITO EN GUATEMALA"

INFORME TECNICO DE  
 PROGRESO

PERIODO: Mayo/89-Abril/

IICA  
E 16  
1591





# IICA



## PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA  
DE DOBLE PROPOSITO EN GUATEMALA"

INFORME TECNICO DE  
PROGRESO

PERIODO: Mayo/89-Abril/90



INSTITUTO DE CIENCIA Y  
TECNOLOGIA AGRICOLAS  
(ICTA)



DIRECCION GENERAL DE  
SERVICIOS PECUARIOS  
(DIGSERPE)



FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Copyrighted material

~~01014761~~

00004879

IICA  
L16  
IS7a

## INDICE DE CONTENIDO

	Página
	-----
INDICE DE CUADROS	1
INDICE DE FIGURAS	vi
I. PRESENTACION.	1
II. DESCRIPCION DEL PROGRESO	3
A. ACTIVIDADES DE DIAGNOSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCION.	3
1. Resultados del análisis de datos de datos de fincas típicas con producción bovina de doble propósito: Indices zootécnicos y productivos.	3
2. Caracterización del sistema de producción bovina de doble propósito sectores húmedos de los parcelamientos Cuyuta y Montáfar.	11
3. Caracterización del manejo del cultivo de la guatera en el parcelamiento Montáfar, Moyuta, Jutiapa.	24
4. Avances en la evaluación del comportamiento del pasto Estrella Africana ( <i>Cynodon plectostachyus</i> (K. Schum) Pilger) bajo manejo tradicional en parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala.	27
5. Avances en la evaluación del comportamiento de parásitos gastrointestinales y pulmonares bajo tratamiento modal de parásitos control en fincas de productores ubicados en la Costa Sur de Guatemala.	34
B. DESARROLLO DE TECNOLOGIA EN COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION.	40
1. Resultados experimentales en el área de parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala.	42
1.1. Factor limitante: Alimentación en época seca.	42
1.1.1. Avances en la evaluación de cinco variedades de caña ( <i>Saccharum officinarum</i> ) con fines de alimentación animal en la Costa Sur de Guatemala.	42

1.1.2.	Prueba de aceptación por bovinos de diferentes procedencias de madrecaoa ( <i>Gliricidia spp.</i> ), bajo pastoreo.	46
1.1.3.	Efecto de la suplementación con heno de leucaena a terneros alimentados con ensilado de maíz-frijol terciopelo durante la época seca.	52
1.1.4.	Evaluación de métodos de ensialje del forraje de maíz asociado con frijol terciopelo en Montáfar.	59
1.2.	Factor limitante: Alimentación del ganado en época lluviosa.	62
1.2.1.	Selección de gramíneas para pastoreo en la localidad de Cuyuta, Masagua, Escuintla.	62
1.2.2.	Efecto de la carga animal sobre la productividad del pasto Estrella Africana ( <i>Cynodon sp.</i> ) en Cuyuta, Esc.	71
1.2.3.	Producción de leche de vacas de doble propósito pastoreando Elefante Enano cv. Mott ( <i>Pennisetum purpureum Schum</i> ) en Nueva Concepción, Escuintla.	89
1.2.4.	Efecto del pastoreo restringido en Kudzú ( <i>Pueraria phaseoloides</i> ) sobre el comportamiento de terneros.	95
2.	Resultados experimentales en las tierra altas del Oriente.	105
2.1.	Factor limitante: Alimentación en época lluviosa.	105
2.1.1.	Selección de Gramíneas para pastoreo en Jutiapa y en Aldea Amayo Sitio, Jutiapa.	105
2.1.2.	Selección de leguminosas para pastoreo en Jutiapa y en Aldea Amayo Sitio, Jutiapa.	121
<b>C. PRUEBA Y VALIDACION DE INNOVACIONES TECNOLOGICAS EN FINCAS DE PRODUCTORES.</b>		133
1.	Introducción	133
2.	Metodología	134
3.	Comportamiento de tres materiales de sorgo forrajero en fincas de productores de la Costa Sur de Guatemala.	136
<b>D. DISEÑO Y VALIDACION DE MODELOS ALTERNATIVOS DE PRODUCCION BOVINA DE DOBLE PROPOSITO.</b>		153

	<u>1. Diseño de modelo alternativo para parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala.</u>	153
	<u>E. ACCIONES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA O DESARROLLO</u>	165
	<u>F. ACTIVIDADES DE CAPACITACION</u>	166
<u>III.</u>	<u>ASPECTOS INTERNOS Y EXTERNOS DEL PROYECTO</u>	
	<u>A. PARTICIPACION DE TECNICOS DEL PROYECTO EN REUNIONES INTERNACIONALES.</u>	168
	<u>B. CONSULTORIAS RECIBIDAS POR EL PROYECTO.</u>	168
	<u>C. CAMBIOS INSTITUCIONALES.</u>	169
	<u>D. RELACIONES CON RIEPT, PROCISUR Y OTROS PROYECTOS APINES.</u>	169
<u>IV.</u>	<u>VISION DE ACTIVIDADES FUTURAS</u>	171
<u>V.</u>	<u>PERSONAL PARTICIPANTE EN EL PROYECTO</u>	172
<u>VI.</u>	<u>AGRADECIMIENTOS</u>	175
<u>VII.</u>	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	176

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro No.		Pagina No.
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		
1	Duración de la lactancia en vacas de doble propósito en tres parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala.	7
2	Producción de leche por vaca y por lactancia en tres localidades de la Costa Sur de Guatemala.	8
3	Producción de leche por vaca (kg/día) según época del año.	10
4	Disponibilidad promedio de materia seca del pasto Estrella Africana en función de dos niveles de carga en Cuyuta.	32
5	Disponibilidad promedio de materia seca del pasto Estrella Africana en función de dos niveles de carga en Montúfar.	32
6	Composición botánica de potreros de Estrella Africana según nivel de carga en las fincas ( Año 1989 ).	33
7	Promedio de carga parasitaria ( hpg ) en terneros durante los meses lluviosos ( Montúfar, 1989 ).	39
8	Capacidad de amacollamiento ( planta/ha ) de cinco variedades de caña de azúcar en tres parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala, durante el primer año.	44
9	Producción de materia verde ( t/ha ) de las variedades de caña de azúcar en función de la localidad.	45
10	Identificación y procedencia de los materiales de madrecaao ( <i>Gliricidia sp</i> ).	48
11	Número de rebrotes y producciones de materia verde seca de diferentes procedencia de madrecaao en épocas lluviosa y seca.	50
12	Porcentaje medio de aceptabilidad de diferentes procedencias de madrecaao en épocas seca y lluviosa.	51

Cuadro No.		Pagina No.
13	Valor nutricional promedio de ensilado de maíz con frijol terciopelo ( A ) y heno de leucaena ( B ).	56
14	Beneficios y costos variables de la alimentación de terneros a base de ensilado de maíz con frijol terciopelo ( A ) y suplementados con heno de leucaena ( B ).	57
15	Análisis marginal del uso de heno de leucaena como suplemento a terneros alimentados con ensilado de maíz con frijol terciopelo.	58
16	Porcentaje de pérdida de producto y costo por tonelada de ensilado en buen estado, según los tratamientos evaluados.	61
17	Producción de materia seca ( kg/ha ) de gramínea de pastoreo cortadas en mínima precipitación en Cuyuta.	66
18	Producción de materia seca ( kg/ha ) de gramíneas de pastoreo cortadas en máxima precipitación en Cuyuta.	67
19	Producción de materia seca ( kg/ha ) de gramíneas de pastoreo cortadas en período de humedad residual en Cuyuta.	68
20	Proteína cruda ( PC ) y digestibilidad <u>in vitro</u> de la materia seca ( DIVMS ) de gramíneas de pastoreo cortadas en período de mínima precipitación en Cuyuta.	69
21	Proteína cruda ( PC ) y digestibilidad <u>in vitro</u> de la materia seca ( DIVMS ) de gramíneas de pastoreo cortadas en período de máxima precipitación en Cuyuta.	70
22	Duración del período de pastoreo en Estrella Africana por nivel de carga y sector de humedad en Cuyuta.	76
23	Efecto de carga animal en la disponibilidad de materia seca (MS) total de Estrella Africana en el año 1989-90, según el sector húmedo y seco en Cuyuta, Escuintla.	77

Cuadro No.		Pagina No.
48	Intervalos de confianza ( $P \leq 0.10$ ) para la producción de tres materiales de sorgo forrajero en ambientes "pobres" ( IA < 10 t MS/ha ) ( Costa Sur de Guatemala, 1989 ).	148
49	Intervalos de confianza ( $P \leq 0.10$ ) para la producción de tres materiales de sorgo forrajero en ambientes "buenos" ( IA < 10 t MS/ha ) ( Costa Sur de Guatemala, 1989 ).	148
50	Porcentajes de proteína cruda en base seca de tres materiales de sorgo forrajeros ( Costa Sur de Guatemala, 1988 ).	149
51	Modelo alternativo para el parcelamiento Montúfar: Estructura del hato.	160
52	Modelo alternativo para Montúfar: uso y distribución de la tierra ( ha ) en función de dos niveles de leche de las vacas.	161
53	Modelo alternativo para Montúfar: Indices zootécnicos esperados.	161
54	Modelo alternativo para Montúfar: Producción de leche según nivel potencial de las vacas.	162
55	Modelo alternativo para Montúfar: Evaluación económica ex-ante de tres opciones de alimentación para vacas en producción durante la época seca.	163
56	Modelo alternativo para Montúfar: Evaluación económica y financiera ex-ante para dos niveles de producción de las vacas.	164
57	Actividades de capacitación de mayo-1989 a abril-1990.	167

Figura No.		Página No.
1	Dinámica de la producción de leche por vaca ( kg/día/mes ) en dos parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala.	12
2	Valor modal de carga parasitaria Tipo <i>Strongylina</i> (HTS) en terneros durante la época lluviosa ( Cuyuta, 1989 ).	37
3	Consumo de materia seca por terneros suplementados y no suplementados con heno de leucaena.	55
4	Efecto de la carga animal en la disponibilidad media de materia seca total de Estrella Africana en el año 1989-90, según sector Cuyuta, Escuintla.	78
5	Efecto de carga animal sobre el porcentaje de estrella africana en el sector seco.	79
6	Efecto de carga animal sobre el porcentaje de estrella africana en el sector húmedo.	79
7	Efecto de la carga animal sobre la ganancia diaria de peso por animal y por día (Cuyuta).	83
8	Efecto de la carga animal sobre la ganancia de peso por hectárea y por año en pasto estrella (Cuyuta).	87
9	Respuesta de tres sorgos forrajeros en 14 localidades de la Costa Sur de Guatemala, 1989.	144

Cuadro No.		Pagina No.
24	Efecto de la carga animal sobre la proporción de Estrella Africana en los potreros.	80
25	Promedio de peso inicial y final de novillos en Estrella Africana según nivel de carga y sector de humedad en Cuyuta.	81
26	Promedios de ganancia de peso por novillo en pasto Estrella Africana, según nivel de carga y año de evaluación, Cuyuta.	84
27	Promedios de ganancia de peso por hectárea en pasto Estrella Africana, según nivel de carga y año de evaluación, ( Cuyuta ).	86
28	Tratamientos evaluados.	91
29	Leche ordeñada y consumida por el ternero según especie de pasto ( lts/día ).	93
30	Composición química promedio de las especies pastoreadas.	94
31	Efecto de los tratamientos y de la época del año sobre la ganancia diaria de peso ( gr ).	99
32	Análisis combinado de varianza considerando las dos épocas (lluviosa y seca) para ganancia diaria de peso (gr) de los tratamientos evaluados.	100
33	Disponibilidad promedio de forraje en materia seca por 100 kilogramos de peso vivo por día y ciclo de pastoreo para Suazi y Kudzú.	102
34	Contenido de Materia Seca ( MS ), Proteína Cruda ( PC ) y Digestibilidad <u>in vitro</u> ( DIVMS ).	103
35	Accesiones de gramíneas de pastoreo evaluadas.	108
36	Promedio de producción de materia seca de 13 accesiones de gramíneas en períodos de máxima y mínima precipitación, Amayo Sitio, Jutiapa (t/ha).	111
37	Promedio de producción de materia seca (t/ha) de 13 accesiones de gramíneas promisorias en función de la frecuencia de corte en aldea Amayo Sitio, Jutiapa.	112

Cuadro No.		Pagina No.
38	Producción promedio de materia seca (t/ha) de las accesiones de gramíneas evaluadas durante dos años en época de máxima y mínima precipitación pluvial en Jutiapa.	115
39	Discriminación de medias por la prueba de Tukey, de la producción media de materia seca ( t/ha ) de las accesiones de gramíneas en Jutiapa.	117
40	Accesiones con producciones de materia seca (t/ha) superiores al promedio de 14 accesiones, en período de mínima precipitación en función de la frecuencia de corte en Jutiapa.	118
41	Accesiones de leguminosas de pastoreo evaluadas.	123
42	Promedio de producción de materia seca (t/ha) en períodos de máxima y mínima precipitación de seis accesiones de leguminosas, Finca El Sitio.	125
43	Producción promedio de materia seca (t/ha) de leguminosas según frecuencia de corte en períodos de máxima y mínima precipitación en Finca El Sitio.	126
44	Promedio de producción de materia seca (t/ha) de 6 accesiones de leguminosas en función de la frecuencia de corte en Finca El Sitio.	127
45	Producción promedio de materia seca (t/ha) de las accesiones de leguminosas forrajeras, a través de tiempo y períodos de máxima y mínima precipitación pluvial en Jutiapa.	129
46	Días de cosecha en estado de grano lechoso-masoso de tres materiales de sorgo forrajero ( Costa Sur de Guatemala, 1990 ).	141
47	Producción promedio de materia seca y tasa de crecimiento de tres materiales de sorgo forrajero en catorce fincas de productores ( Costa Sur de Guatemala, 1988 ).	141

## QUE ES EL IICA

El Instituto de Cooperación para la Agricultura (IICA) es el organismo especializado en agricultura del Sistema Interamericano. Sus orígenes se remontan al 7 de octubre de 1942 cuando el Consejo Directivo de la Unión Panamericana aprobó la creación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Fundado como una institución de investigación agronómica y de enseñanza de posgrado para los trópicos, el IICA, respondiendo a los cambios y las nuevas necesidades del hemisferio, se convirtió progresivamente, en un organismo de cooperación técnica y fortalecimiento institucional en el campo agropecuario. Estas transformaciones fueron reconocidas formalmente con la ratificación, el 8 de diciembre de 1980, de una nueva convención, la cual estableció como los fines del IICA los de estimular, promover y apoyar los lazos de cooperación entre sus 29 Estados Miembros para lograr el desarrollo agrícola y bienestar rural.

Con un mandato amplio y flexible y con una estructura que permite la participación directa de los Estados Miembros en la Junta Interamericana de Agricultura y en su Comité Ejecutivo. El IICA cuenta con una extendida presencia geográfica en todos los países miembros para responder a sus necesidades de cooperación técnica.

Los aportes de los Estados Miembros y las relaciones que el IICA mantiene con 12 Países Observadores y con numerosos organismos internacionales, le permiten canalizar importantes recursos humanos y financieros en favor del desarrollo agrícola del Hemisferio.

El plan de Mediano Plazo 1987-1991, documento normativo que señala las prioridades del Instituto enfatiza acciones dirigidas a la reactivación del sector agropecuario como elemento central del crecimiento económico. En función de esto el Instituto concede especial importancia al apoyo y promoción de acciones tendientes a la modernización tecnológica del agro y al fortalecimiento de los procesos de integración regional y subregional.

Para lograr estos objetivos el IICA concentra sus actividades en cinco áreas fundamentales que son: Análisis y Planificación de la Política Agraria; Generación y Transferencia de Tecnología; Organización y Administración para el Desarrollo Rural; Comercialización y Agroindustria, y Salud Animal y Sanidad Vegetal.

Estas áreas de acción expresan, de manera simultánea, las necesidades y prioridades fijadas por los mismos países miembros y los ámbitos de trabajo en los que el IICA concentra sus esfuerzos y su capacidad técnica, tanto desde el punto de vista de sus recursos humanos y financieros como de su relación con otros organismos internacionales.

### PAISES MIEMBROS DEL IICA

Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Chile, Dominicana, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos de America, Grenada, Guatemala, Guyana, Haiti, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Rep. Dominicana, Santa Lucia, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela, San Vicente y las Granadinas y Antigua y Barbuda.

### PAISES OBSERVADORES

Alemania, Austria, Bélgica, Corea, Egipto, España, Francia, Italia, Israel, Japon, Países Bajos, Portugal.

**QUE ES EL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
AGRICOLAS -ICTA-**

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), es la Institución de Derecho Público responsable de generar y promover el uso de la Ciencia y Tecnología Agrícolas en el sector respectivo. En consecuencia, le corresponde conducir investigaciones tendientes a la solución de problemas de explotación racional y agrícola que incidan en el bienestar social: producir materiales y métodos para incrementar la productividad agrícola; promover la utilización de la tecnología a nivel de agricultor y del desarrollo rural regional, que determine el Sector Público Agropecuario y de Alimentación.

**QUE ES LA DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS  
PECUARIOS -DIGESEPE-**

Creado por Acuerdo Gubernativo número 4-78 del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, es la Institución responsable de impulsar el desarrollo Pecuario Nacional por medio de la Programación, Organización, Ejecución y Control de los Programas y otros servicios de Sanidad, Producción, Crédito Pecuario, Pesca y Acuicultura e Inspección Sanitaria y Control de Alimentos de Origen Animal, para consumo humano.

Su objetivo es llevar o transferir los resultados y conocimientos de la investigación y la experimentación a los pequeño y medianos productores, para alcanzar el incremento de la producción y productividad pecuaria del país y lograr excedentes para su exportación, al igual que realizar diagnósticos y control de enfermedades en el campo de la Sanidad Animal.

**QUE ES LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA -USAC-**

La Universidad de San Carlos de Guatemala, es una Institución autónoma con personalidad jurídica, es decir, que de acuerdo con los principios constitucionales mantiene su carácter de institución descentralizada autónoma del Estado y tiene la capacidad de darse sus propios estatutos y reglamentos. Le corresponde organizar, dirigir y desarrollar la enseñanza estatal superior de la Nación y la educación universitaria. La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, es la encargada del estudio y resolución que confronta Guatemala en la ganadería; como fuente primordial de prosperidad económica de la nación a través de la dirección y organización de los estudios de la Medicina Veterinaria y la Zootecnia en el medio.

## I. PRESENTACION

El presente documento corresponde al segundo informe técnico de progreso de la Fase II del Proyecto "Mejoramiento de Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito en Guatemala", comprende las actividades desarrolladas de mayo, 1989 a abril, 1990.

Los logros alcanzados durante el período se presentan siguiendo un ordenamiento de acuerdo a los objetivos del Proyecto: a) completar la caracterización de los sistemas de producción prevalentes en las áreas de acción del Proyecto, b) desarrollar tecnología en componentes de los sistemas de producción, c) diseñar y validar innovaciones tecnológicas y/o sistemas alternativos que mejoren la producción y productividad de los actuales y, d) capacitar a técnicos nacionales en metodologías para la generación y transferencia de tecnología en sistemas de producción.

Las actividades realizadas con relación a la caracterización de sistemas fueron enfocadas al reanálisis de datos de fincas típicas obtenidos mediante las encuestas estática y dinámica levantadas en el campo durante la primera fase del Proyecto. Adicionalmente, se realizaron diagnósticos complementarios o específicos sobre algunos componentes de los sistemas de producción.

Se continuó con la investigación en componentes. Los experimentos iniciados o terminados durante el período que se informa, se relacionan con la búsqueda de soluciones a problemas identificados en los sistemas de producción prevalentes, entre ellos, el manejo inadecuado de pasturas que constituyen la principal fuente de alimento del ganado en la época lluviosa; la deficiente alimentación del ganado en la época seca, particularmente de las vacas en producción y sus crías que constituyen las categorías del hato que deben recibir prioridad en períodos de penuria nutricional. También ha tenido continuación la evaluación de la adaptación y producción forrajera del nuevo germoplasma de gramíneas y leguminosas.

Importantes avances se lograron en el rediseño de sistemas alternativos de producción para los parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala. En esta fase de trabajo se han capitalizado los resultados promisorios de la investigación en componentes, prueba de innovaciones tecnológicas en fincas y la experiencia lograda por el equipo técnico del Proyecto en las áreas de acción. Un aspecto de gran valor en esta fase, ha sido la incorporación de productores que han participado en la evaluación de componentes tecnológicos en sus fincas.

El objetivo de capacitación a técnicos nacionales se ha venido logrando mediante cursos cortos, entrenamiento en servicio y principalmente con la participación en seminarios-talleres.

## II. DESCRIPCION DEL PROGRESO

### A. ACTIVIDADES DE DIAGNOSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCION

1. // Resultados del análisis de datos de fincas típicas con producción bovina de doble propósito: Indices zootécnicos y productivos.

Hugo E. Vargas B.

Con el propósito de estimar parámetros de eficiencia biológica en los sistemas de producción bovina de doble propósito ubicados en los sectores secos de parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala, y establecer la línea de partida en el mejoramiento de los sistemas prevalentes; se procedió al análisis de datos levantados en el campo mediante encuestas estática y dinámica durante el período de 1985 a 1987.

Los datos fueron sometidos a un proceso de depuración a efecto de considerar sólo aquellos que ofrecieran confiabilidad y fueron analizados utilizando el Programa Computarizado SPSS+. Los sistemas prevalentes, en términos de su estructura y funcionamiento, han sido descritos en informes previos de progreso del Proyecto, por tal razón, únicamente se presentan los resultados obtenidos.

a. Edad al primer parto.

Como su nombre lo indica se refiere al tiempo transcurrido entre el nacimiento y el primer parto. En el presente estudio este parámetro fue estimado a partir de información proporcionada por los productores al preguntárseles sobre la edad en la que alcanzan el primer parto la mayoría de hembras en su finca. El análisis de frecuencias de las respuestas dadas por el productor indican que en el 100, 66 y 56 por ciento de una muestra de 50, 32 y 93 fincas de Montáfar, Cuyuta y La Máquina, respectivamente; las hembras tienen su primer parto a una edad mayor a tres años. Estos resultados son indicadores de una deficiente alimentación y manejo general de la hembra de reemplazo, lo cual incide en una disminución de la vida productiva del animal y, probablemente, en un incremento del costo de reposición de vientres en el hato. Al revisar la información sobre la crianza de hembras para reemplazo en los sistemas típicos de producción, nos damos cuenta que el productor pone poca atención al cuidado de este grupo de animales. No reciben suplementos alimenticios y en la mayoría de los casos son relegadas a las peores pasturas, junto con las vacas secas.

b. Porcentaje de Natalidad.

Este índice se refiere al número de terneros nacidos en un año con relación al número de vientres expuestos a toro. Constituye una medida de la eficiencia del hato para producir progenie que pueda reemplazar a sus progenitores.

La tasa de natalidad de hembras mayores a dos años en el hato; fue de 53, 48 y 44 por ciento en los parcelamientos La Máquina, Santa Isabel y Montúfar, respectivamente. Estos valores son inferiores a los reportados para otras áreas de Centroamérica, los cuales oscilan entre 66 y 56 por ciento (Novoa, A., 1983). Sin embargo, es necesario aclarar que los valores estimados en este estudio incluyen a hembras jóvenes que, bajo las condiciones de manejo y nutrición existentes, no alcanzan el peso adecuado para ser servidas inmediatamente después de 24 meses. En este sentido, datos no publicados por Vargas, H. (1989), indican que en una finca donde el nivel de alimentación y manejo general del hato son superiores a las imperantes en los sistemas típicos de producción; la edad promedio, mínima y máxima al primer parto fue de 42.4, 24.9 y 75.8 meses, respectivamente. A partir de esta información se puede inferir que la edad promedio a la primera concepción es alrededor de 33 meses, lo cual confirma la existencia de limitaciones de tipo nutricional y de manejo en el levante de hembras de reemplazo. Por otra parte, este resultado hace pensar que en la estimación de porcentajes de natalidad no deben incluirse aquellas hembras con edad inferior a los 30 meses, excepto si mediante un diagnóstico de preñez se estableciera que están gestantes y que su parición ocurrirá en el año objeto de evaluación.

c. Intervalo entre partos.

Comprende el tiempo transcurrido entre dos partos consecutivos de una misma hembra y se considera un buen indicador de la

eficiencia reproductiva del hato. El análisis de 461 datos registrados durante el diagnóstico dinámico de fincas en cinco parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala, muestran una media general de 412 con una desviación estándar de 88 días. El menor y mayor intervalo promedio fueron 394 y 462 días para La Máquina y Cuyuta, respectivamente. De acuerdo con De Alba, J. (1976), el intervalo entre partos ideal es de 365 días, lo que significa tener una cría por vaca en hato por año. Al aplicar este criterio a los datos, se encontró que el 46.9 por ciento de los valores registrados en la muestra correspondieron a intervalos menores a 365 días. El 31.2 por ciento presentaron valores mayores a 450 días. Al considerar globalmente los resultados, se encontró que el 68.8 por ciento de las vacas presentan intervalos entre partos menores a 15 meses, lo cual puede calificarse de aceptable bajo las condiciones de manejo de los sistemas en estudio. Sin embargo, no deja de ser significativo el hecho de que un 31.2 por ciento de las vacas presentan intervalos que reflejan ineficiencia en el comportamiento reproductivo.

#### d. Distribución anual de partos.

El análisis de la distribución de partos mostró que el 68 por ciento de los mismos ocurren en los meses de noviembre a abril (época seca), coincidiendo con la menor disponibilidad de pastos. La mayor frecuencia de partos dentro de la época seca se presentan en los meses de febrero a abril, lo cual indica que las vacas se están preñando, principalmente, en los meses de junio a agosto, cuando la disponibilidad de alimentos es mayor.

e. Duración de la lactancia.

Los resultados del análisis de varianza para este índice mostró diferencias significativas entre parcelamientos ( $P < 0.00$ ). El promedio general de 239 lactancias registradas durante el diagnóstico dinámico fue de 270 días con una desviación estándar de 54 días. El promedio por localidad fue de 314, 264 y 251 días para Cuyuta, Montúfar y La Máquina, respectivamente; resultando los últimos dos iguales entre sí e inferiores al primero (Cuadro 1). Adicionalmente, un análisis de frecuencias incluyendo datos de las tres localidades, mostró que únicamente el 10.7 por ciento de las vacas presentan lactancias menores a 180 días y que la lactancia modal está entre 180 y 260 días (47.1% de las vacas).

Cuadro 1. Duración de la lactancia en vacas de doble propósito en tres parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala.

LOCALIDAD	No. OBSERVAC.	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	DUNCAN 0.05
Cuyuta	65	314	68	A
Montúfar	25	264	58	B
La Máquina	149	251	30	B
T O T A L	239	270	54	

A,B: Promedios con distintas letras en la columna son estadísticamente diferentes.

f. Producción de leche por vaca por lactancia.

El análisis de varianza detectó diferencias significativas entre localidades para este parámetro ( $P < 0.017$ ). El promedio de producción para Montúfar, Cuyuta y La Máquina fue de 1075, 936 y 882 kilos por lactancia, respectivamente, siendo los dos últimos iguales entre sí e inferiores al primero (Cuadro 2). La producción en el parcelamiento Montúfar es ligeramente superior a la reportada para vacas de otras regiones con ganado de doble propósito en Centroamérica, Novoa, A. (1983).

Cuadro 2. Producción de leche por vaca y por lactancia en tres localidades de la Costa Sur de Guatemala.

LOCALIDAD	No. OBSERVAC.	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	DUNCAN 0.05
Cuyuta	25	1075	377	A
Montúfar	65	936	272	B
La Máquina	149	882	322	B
T O T A L	239	917	320	

A,B: Promedios con distintas letras en la columna son estadísticamente diferentes.

g. Producción de leche por vaca según época del año.

En el Cuadro 3, puede apreciarse que la producción de leche ordeñada es menor en la época seca en comparación con la época lluviosa. También puede apreciarse que la diferencia de producción entre épocas es más marcada en algunos parcelamientos. Por ejemplo, en Cuyuta y Santa Isabel la producción en época seca representa el 81 por ciento de la época lluviosa, mientras que en los otros es ligeramente mayor.

También puede notarse en el Cuadro 3, que la producción por vaca es superior en el parcelamiento Montúfar con relación al resto de localidades, en ambas épocas. Esto se ha atribuido a una mejor calidad genética del hato y ha mejores prácticas de alimentación existentes en dicho parcelamiento. Por otra parte, la distribución de partos es más uniforme a través del año. En la Figura 1, puede apreciarse la dinámica de la producción de leche (kg/vaca/día) a través de los meses del año, en los parcelamientos Montúfar y Cuyuta. El largo del período seco (5 a 7 meses) y la falta de previsión del productor en la producción y conservación de forrajes para su utilización en la época crítica, son las principales causales de la baja productividad de los sistemas en todas las localidades consideradas en el presente estudio.

#### h. Porcentajes de mortalidad de jóvenes y adultos.

La mortalidad estimada a partir de datos obtenidos por la encuesta estática, muestran que en un total de 133 fincas, el promedio fue de 2.2 y 4.7 por ciento para adultos y jóvenes, respectivamente. Para este último grupo, la mortalidad varió de 2 al 8 por ciento en las localidades de La Máquina y Montúfar. En las fincas a las cuales se dió seguimiento dinámico no se registraron casos de muerte en los años de evaluación.

Cuadro 3. Producción de leche por vaca (kg/día) según época del año.

PARCELAMIENTO	EPOCA SECA	EPOCA LLUVIOSA
Cuyuta	2.6 ± 0.7	3.2 ± 0.5
Montúfar	3.8 ± 1.2	4.6 ± 0.9
La Máquina	3.6 ± 1.1	3.9 ± 1.3
Los Angeles	2.8 ± 0.7	3.3 ± 0.7
Santa Isabel	3.5 ± 1.2	4.3 ± 1.1

2. Caracterización del sistema de producción bovina de doble propósito en sectores húmedos de los parcelamientos Cuyuta y Montúfar.

✓  
Hugo E. Vargas, Ronaldo Trigueros, Leonel López, Dimas Avalos, Carlos Rodríguez y Gonzalo Roldán.

En el Informe Técnicos de Progreso correspondiente al período mayo-88/abril-89, se presentaron avances de los resultados obtenidos en la caracterización de sistemas de producción ubicados en los sectores húmedos de los parcelamientos Cuyuta y Montúfar; así mismo, se dieron las justificaciones para la realización de esta actividad.

En el presente informe se presenta un descripción resumida del sistema y se hace énfasis en la problemática identificada para cada localidad.

a. Metodología.

El estudio se realizó en 19 parcelas de un total de 56 ubicadas en el sector húmedo de Cuyuta, y en 28 parcelas de un total de 49 en Montúfar. La muestra fue seleccionada en forma aleatoria y la información fue obtenida mediante encuestas formales a la vista del productor, en época seca y lluviosa, considerando aspectos socioeconómicos, características de las fincas y características

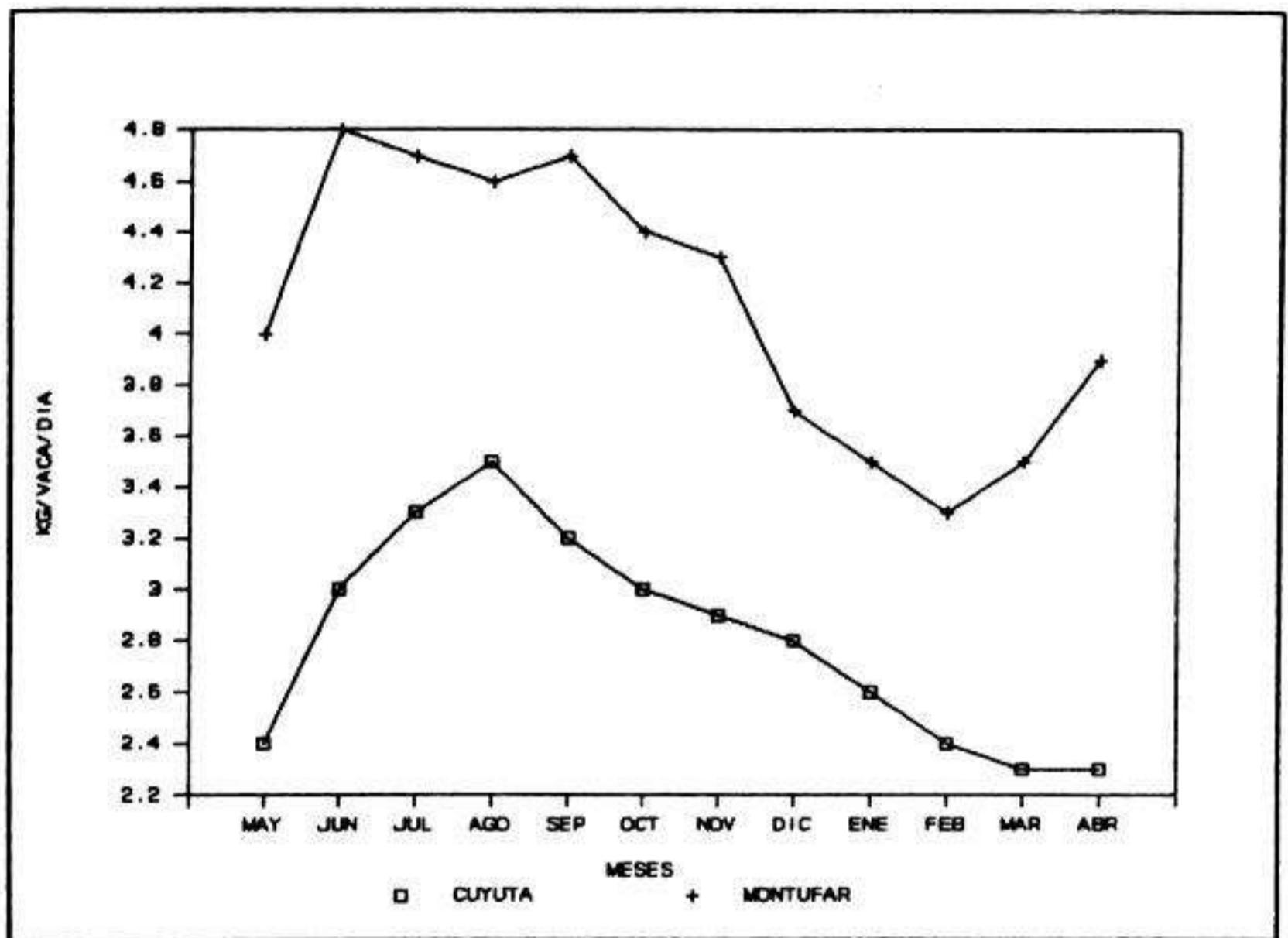


Fig. 1. Dinámica de la producción de leche por vaca (kg/día/mes) en dos parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala.

de manejo y producción del sistema. Además, se incluyeron preguntas para conocer la opinión del productor respecto a los factores que limitan el desarrollo de su sistema de producción. La información obtenida fue analizada por el Programa Computarizado SPSS+, obteniéndose estimadores estadísticos descriptivos.

b. Resultados del parcelamiento Cuyuta.

1) Descripción del área. Se encuentra comprendida dentro de la Zona Tropical Seca, según la clasificación ecológica establecida para el país por Holdridge. La temperatura promedio anual es de 28.5 grados centígrados, la precipitación pluvial promedio es de 1800 mm por año, la topografía es plana y la elevación sobre el nivel del mar oscila entre 38 y 45 metros. Con relación a los recursos hídricos, la capa freática se encuentra entre uno y nueve metros de profundidad según la época del año. Los suelos son de origen aluvial, con drenaje moderado, color café y textura franco-arenosa (*Simmons et al*, 1959).

La población total es aproximadamente de 6594 habitantes. El área total del parcelamiento es de 6287 hectáreas, 62 áreas y 48.5 centiáreas, equivalentes a 139 caballerías, 21 manzanas y 6947 varas cuadradas.

El número de parcelas con área modal de 20 hectáreas es de 267, de éstas, el 21.5 por ciento están influenciadas por el río Achiguate y constituyen el sector denominado como húmedo.

2) Características del Productor. La edad promedio es de 50 ± 13.8 años y únicamente el 33.3 por ciento reside en las fincas. Todos los productores son propietarios y el 83.3 por ciento tienen título de propiedad. La mayoría tiene entre 5 y 15 años de experiencia en ganadería y el 44.4 por ciento obtiene de esta

actividad su principal ingreso. El número de miembros por familia es de  $6.5 \pm 2.2$ .

3) **Características de las fincas.** La parcela modal es de 20 hectáreas y su distribución es la siguiente: potreros (84%), pastos de corte (3.5%), cultivos anuales (7%) y cultivos perennes (2%). Es de hacer notar que los cultivos perennes son poco frecuentes en las unidades de producción, mientras que los otros componentes se presentan en más del 57.9% por ciento de las fincas. No se detectaron cambios en el uso de la tierra según época del año (seca y lluviosa).

Las instalaciones que se encuentran con más frecuencia son: vivienda, corrales, bebederos y comederos para el ganado (60% de las fincas). Galeras para ordeño y saladeros fueron poco frecuentes. La falta de una instalación adecuada para realizar el ordeño es un factor determinante de la calidad de la leche ordeñada en la época lluviosa y la falta de saladeros denota el poco uso de sales minerales, pudiendo esto último, influir en el comportamiento reproductivo del hato. El inventario de maquinaria y equipo es reducido. La mayoría carece de equipo para procesamiento de forrajes y de medios para la transportación de sus productos.

#### 4) **Características del sistema de producción.**

a) **Componente animal.** El número promedio de vacas adultas (paridas y secas) es de 50 y 28 en las épocas húmeda y seca, respectivamente.

El 100 por ciento de las fincas tienen toro y la monta es continua. La composición racial predominante en el toro es Cebú (52.9% de las fincas), mientras que en el hato es Pardo Suizo (58.8%). Esta situación es reflejo de la decisión del productor que trata de mantener un cruce entre estos dos grupos raciales, sin llegar a altos encastes de raza Europea. El hato es manejado al menos en dos grupos (77.5% de fincas).

La base de la alimentación del ganado la constituye el pastoreo, sólo durante la época seca ofrecen algún suplemento, tales como: melaza y sales minerales (41.7%), pasto de corte (25%), sal común (25%) y rastrojos más sales minerales (8.3%). Estos resultados son indicadores de un pobre nivel de suplementación que se refleja en el comportamiento productivo y reproductivo del hato.

La crianza del ternero se realiza en base a leche y pasto. El amamantamiento del ternero se inicia con el nacimiento y termina con el destete, el cual ocurre entre 7 y 9 meses de edad. La práctica modal es dejar al ternero una teta después del ordeño, hasta los 4 meses de edad; luego, pasa con la madre en el potrero por más de 4 horas. Después del parto de la madre, el ternero es enviado a una pastoría y no recibe ningún suplemento adicional.

El plan profiláctico consiste en vacunar a todo el hato dos veces por año. La vacunación está dirigida a proteger a los animales contra Antrax, Septicemia Hemorrágica y Carbón Sintomático. La desparasitación interna y externa de los animales está generalizada en las fincas. De acuerdo a la información proporcionada por los productores, las enfermedades son la principal causa de muerte, sin llegar a especificarlas por carecer de un diagnóstico oportuno.

En general, los planes profilácticos en las fincas de todos los parcelamientos de la Costa Sur son similares y el productor está consciente del problema que representan las enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias; sin embargo, es necesario evaluar estos planes en términos de oportunidad y eficiencia biológica y económica.

b) Componente pastos y forrajes. La información sobre recursos forrajeros destaca la importancia del pasto Estrella Africana (*Cynodon sp.*), como especie prevalente. Sin embargo, este pasto está siendo desplazado por la Bermuda (*Cynodon dactylon*) y malezas, especialmente zarzas que por su gran capacidad de diseminación se encuentran en el 53 por ciento de las fincas. Tanto en la época húmeda como seca, las pasturas son utilizadas bajo pastoreo rotacional de cuatro potreros con tres días de ocupación y 15 días de descanso. La carga animal en época húmeda es mayor que en época seca (4.3 vs 2.3 UA/ha).

Los pastos de corte presentes son Napier (*Pennisetum purpureum*) y Caña Japonesa (*Saccharum sinensis*) en 31 y 25 por ciento de las fincas respectivamente.

El uso de fertilizantes en la producción de pastos es poco frecuente (31.6% de fincas). En aquellas donde se utiliza, la fuente principal es el fertilizante inorgánico, el cual se destina principalmente a las áreas con pasto de corte a razón de 35 kg por hectárea por aplicación.

c) Algunos respuestas del sistema de producción. La producción de leche promedio en las fincas es de 74.7 y 45.7 litros por día y el promedio de vacas en ordeño es de 22.6 y 16.5 en época húmeda y seca, respectivamente.

La duración del período de ordeño es menor a 7 meses en 42.1, de 7 a 8 meses en 31.6 y de más de 8 meses en 26.3 por ciento de las fincas. De acuerdo a lo informado por los productores, la edad modal al primer parto es de 2 a 3 años (73.7%), el intervalo entre partos es menor a 15 meses (84.2%) y la mayor frecuencia de partos ocurre de noviembre a abril (55.6% de fincas).

d) Comercialización de productos. La leche es vendida a intermediarios que recogen la leche en un lugar acordado con el productor (68.4% de fincas), el resto la vende a la planta

recolectora. El precio de la leche fue de 45 a 50 y de 60 a 65 centavos de quetzal por litro en los años de 1988 a 1989, respectivamente. Los terneros destetados son vendidos entre 12 y 15 meses de edad (60% de fincas) y el momento de venta es variable en el año, generalmente según necesidades del productor. La época en que estos animales alcanzan mejor precio es al principio del período lluvioso.

5) Factores limitantes. Los productores señalaron que los principales factores que limitan el desarrollo del sistema de producción, son: i) acceso a las fincas durante la época húmeda debido a desbordamientos del río Achiguate, lo cual a su vez provoca dificultades en la comercialización de la leche y limitaciones en la alimentación del ganado por inundación de potreros; ii) alta incidencia de enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias en el ganado; iii) deterioro de las praderas por alta incidencia de malezas en los potreros.

Del análisis de la información se pueden adicionar las siguientes limitantes: i) alto porcentaje de ausentismo del productor en las fincas, lo cual impide tomar decisiones oportunas en la administración de la unidad de producción; ii) alta carga animal en época húmeda; iii) inadecuado levante de novillas, lo cual repercute en una alta proporción de hembras que alcanzan su primer parto a edad mayor de 3 años; iv) bajos niveles de producción de leche en épocas húmeda y seca debido a la falta de una alimentación adecuada y a programas de selección de vientres.

### c. Resultados del parcelamiento Montúfar.

1. Características del área. El parcelamiento se encuentra ubicado en el municipio de Moyuta, departamento de Jutiapa; a 164 km de la ciudad capital de Guatemala. La temperatura máxima, mínima y media (promedio de 1983 a 1989) fue de 32.9, 20.2 y 26.9 grados centígrados; la precipitación pluvial, para los mismos años, fue de 1312 mm. De acuerdo De la Cruz (1982), pertenece a la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical Cálido.

Los suelos pertenecen a la serie Tiquisate, caracterizados por ser de fertilidad media, textura franco-arenosa y medianamente profundos (Simmons et al, 1959). La superficie total del parcelamiento es de 12,692 hectáreas distribuidas en 173 parcelas de 20 ha., 17 de 45 ha. y 579 de 3.5 a 7 ha.

2. Características del productor. La mayoría de productores tienen más de 15 años de experiencia en ganadería y saben leer y escribir. El 49.5 por ciento viven fuera de la parcela y tienen a la ganadería como su principal fuente de ingresos. Un 25.5 por ciento de los productores tienen hijos que estudian y que colaboran en los quehaceres de la finca. En cuanto a la tenencia de la tierra, todos los productores encuestados indicaron ser propietarios con título registrado, lo cual les permite tener acceso a créditos.

3. Características de las fincas. La parcela modal es de 20 ha. y su distribución por uso de la tierra es la siguiente: 15.1 en potreros, 0.6 en pastos de corte y 1.1 ha. en cultivos anuales.

La infraestructura para manejo del hato es escasa. Un 50 por ciento de las fincas carecen de corrales y la mayoría no poseen comederos, galera de ordeño y bodegas. La maquinaria y equipo consiste principalmente en tambos lecheros, cubetas, bombas de aspersión y bombas de agua.

#### 4. Características del sistema de producción.

a) Componente animal. El hato está integrado por un promedio de 67.3 cabezas, de las cuales 25 son vacas adultas. El cruce racial preferido por el productor es Cebú por Pardo Suizo, sin llegar a altos encastes de ésta última. La raza del toro es Cebú en el 36 por ciento de las fincas, cruces de Cebú por Pardo Suizo (36%), Pardo Suizo (12%) y de otras razas (16%). El tipo de monta es natural y continua.

La base de la alimentación del hato es el pastoreo, únicamente en la época seca se ofrece algún suplemento (75% de las fincas). Entre los suplementos utilizados en época seca tenemos los siguientes: sólo sal común (52.4%), rastrojo + sal común (28.6%), sólo rastrojo (9.5%), sólo pasto de corte (4.8%) y de pasto de corte + sal común (4.8%). En el 71.4 por ciento de las fincas, los suplementos son ofrecidos a todo el hato, mientras

que en otro grupo de fincas (3.6%) la suplementación está dirigida a las vacas en producción.

El período crítico de alimentación es de tres meses y coincide con la época de mayor precipitación pluvial. En estos meses los potreros se inundan a causa de exceso de lluvia o por desbordamiento del río Paz, trayendo como consecuencia la pérdida del pasto y limitaciones en disponibilidad. En ocasiones el productor tiene que recurrir a la compra de pasto en parcelas ubicadas en sectores bien drenados.

La crianza del ternero está basada en el uso de leche y pasto. El 53.6 por ciento de los productores dejan un cuarto de la ubre al ternero en el momento del ordeño, mientras que el 46.5% únicamente dejan asientos (leche residual). Luego del ordeño, el ternero permanece con la madre por cinco o más horas.

La vacunación del ganado se realiza en el 95.5 por ciento de las fincas. Los animales mayores a un año se protegen principalmente contra Antrax (74.5%), con una frecuencia de una vez al año (50.4%) o dos veces al año (49.6%). A los terneros se aplica con mayor frecuencia la vacuna triple (83.8%) con una frecuencia modal de dos veces por año (83.4%). Los ecto y endoparásitos son controlados por todos los productores. En el caso de los primeros, la frecuencia de control modal es de 8 a 30 días (51.3% de fincas), y en el caso de los segundos, la frecuencia modal de control es de 2 a 3 veces por año.

b. Componente pasto. La especie prevalente en las fincas es Estrella Africana, la cual se utiliza bajo pastoreo rotacional de 4 potreros con períodos de uso y descanso de 7 y 21 días, respectivamente. La carga animal es de 2.9 en época seca y de 3.5 UA/ha, en época lluviosa. La mayoría de productores controla malezas en los potreros y el 75 por ciento reconoce el daño que provocan al pasto. El complejo de malezas más frecuente es el formado por zarza, guachimol y escobillo (46.2% de fincas). El tipo de control modal es la combinación del uso de herbicidas con el control de machete (manual), prácticas que se hacen con una frecuencia de una vez (27.2%) o dos veces por año (27.5%) de fincas.

c. Algunas respuestas del sistema de producción. La natalidad, mortalidad de adultos y de jóvenes; estimadas a partir de datos informados por el productor, fue de  $74 \pm 19$ ,  $2 \pm 0.5$  y  $27 \pm 0.6$  por ciento, respectivamente.

La producción de leche por finca es de  $74.9 \pm 55.6$  y de  $69.6 \pm 49.9$  litros por día en época seca y húmeda, respectivamente. La producción promedio por vaca en ambas épocas es de 3.9 litros por día, por lo que la variación tan grande en la producción por finca es atribuible a la alta variabilidad del número de vacas entre fincas. El período modal de ordeño por vaca es de 7 a 9 meses (53.6% de fincas).

La época de mayor ocurrencia de partos es de noviembre a abril (85.7% de fincas). El 75 por ciento de los productores informaron que la mayoría de sus vacas paren a intervalos menores de 15 meses y que la edad al primer parto ocurren entre 2 y 3 años (92.3%).

d. Comercialización de la leche y de animales. La leche se vende principalmente a intermediarios a un precio promedio de 50 y 65 centavos de Quetzal por litro en época húmeda y seca, respectivamente. La venta de terneros destetados se realiza entre 10 y 12 meses de edad durante el inicio de la época lluviosa.

5. Factores Limitantes. Los principales problemas señalados por el productor fueron: i) la escasez de pasto en la época lluviosa provocada por inundaciones del río Paz; ii) alta mortalidad de animales jóvenes por presencia de enfermedades, principalmente parasitarias; iii) alto costo de insumos utilizados en la ganadería; iv) escasa asistencia técnica; y, v) dificultades de comercialización de la leche por limitaciones de acceso a la finca en época lluviosa.

Adicionalmente del análisis de la información, se deducen los siguientes factores: i) falta de forrajes para su utilización en la época seca; ii) alta incidencia de malezas en potreros causada por manejo inadecuado de pasturas.

## d. Conclusiones

- La problemática identificada en los sectores húmedos es bastante similar en las dos localidades.
- El mayor problema que enfrentan es el desbordamiento de ríos en los meses de mayor precipitación, lo cual provoca dificultades de acceso a las fincas y reducción de la disponibilidad de pastos, por pérdida de los mismos. La solución al problema primario, está fuera de las acciones del proyecto.
- Deben iniciarse diagnósticos específicos que tipifiquen las principales causas de mortalidad de jóvenes.

SIEMBRAS GRANDES PUNTO USO FORTALECIMIENTO  
(2060 - (616001E) MILLO - )

### 3. Caracterización del manejo del cultivo de la guatera en el parcelamiento Montáfar, Moyuta, Jutiapa

Gonzalo Roldán, Hugo Peñate, Leonel López y Hugo Vargas

En el parcelamiento Montáfar se identificó, por observaciones del equipo técnico del proyecto, que la guatera es un componente del sistema de producción bovina en el sector seco de dicho parcelamiento. El forraje deshidratado (secado al sol), que se obtiene en esta forma, constituye una buena previsión para alimentar el ganado en la época seca. Sin embargo, se desconoce la forma en que el productor maneja el cultivo en las fases de

producción, conservación y utilización. Por estas razones, se planteó el presente estudio con los siguientes objetivos:

a) generar información que permita caracterizar el sistema de producción de guatera; y, b) determinar los aspectos del manejo y utilización de este recurso que puedan ser mejorados.

El estudio se llevó a cabo del 25 de octubre de 1989 al 10 de enero de 1990. Para el efecto, se diseñó una boleta conteniendo los aspectos más relevantes del manejo del cultivo en sus fases de producción, conservación y utilización; luego se definió el tamaño adecuado de la muestra y se procedió a seleccionar las fincas en forma aleatoria; finalmente, la información obtenida se revisó, tabuló y analizó utilizando el programa computarizado SPSS+.

El cultivo de guatera se practica por tradición en el área; sin embargo, se encontró que en el año de 1989, el número de productores que hacen guatera disminuyó en 18.5%.

Los productores prefieren el cultivo de sorgo para la elaboración de guatera (92.6%), fundamentando su preferencia, en los siguientes criterios: resistencia a la sequía, mayor rendimiento comparado con el maíz, menor costo y buena gustosidad para el ganado. No se encontró una relación entre el área sembrada con guatera y el tamaño de la finca. El área de cultivo varió de 0.1 a 2.1 ha, con un promedio de  $0.53 \pm 0.38$  ha. La preparación del suelo para la siembra se realiza haciendo una limpia de malezas con machete

(66.7%), la mayoría de productores (92.6%) no aplican tratamiento a plagas del suelo y la semilla que utilizan es de materiales criollos (100%), la cual obtienen del cultivo anterior (55.6%) o de otros productores en la localidad (33.3%). El método de siembra predominante es al voleo (88.9%) y la cantidad de semilla utilizada es muy variable, de 97.5 a 325, con un promedio de  $165.6 \pm 60.1$  Kg/hectàrea, el cual se considera bastante alto. El período de siembra es muy amplio, las primeras siembras se realizan a fines de agosto y las últimas en la segunda quincena de octubre. La tecnología aplicada en la fase de producción es baja, no se utilizan fertilizantes (100%) y no se controlan plagas (66.7%). La cosecha del cultivo se efectúa entre diciembre y enero (92.5%) en forma arrancada (85.2%) y el resto (14.8%) la cosecha cortándola con machete. El momento de desarrollo del cultivo para realizar la cosecha no pudo ser tipificado por la mayoría de los productores (77.85%). El período de secado del forraje en el campo varía de 3 a 20 días con una moda de 15. Después del secado, se hacen manojos con un peso modal entre 2 y 4 kilos (63%). Las formas de almacenamiento en orden de mayor a menor frecuencia son: bajo techo (48.1%), bajo un árbol (29.6%) y acinado sobre el campo de cultivo (22.2%).

La forma más común de ofrecer la guatera al ganado es entera sin ningún aditivo (92.6%), sólo una pequeña proporción de productores remoja la guatera con una solución de agua con sal común (7.4%). La mayoría de productores la utiliza en los meses más críticos de la época seca (de febrero a abril).

Los problemas manifestados por los productores fueron: bajo rendimiento (22.2%) y falta de lluvias al final del período del cultivo (18.5%).

Del análisis e interpretación de la información obtenida se concluye que entre los aspectos que debe investigarse para mejorar el sistema de producción del cultivo de guatera, se encuentran: a) germoplasma; b) densidades de siembra; y, c) niveles de fertilización nitrogenada.

#### 4. Avances en la evaluación del comportamiento del pasto Estrella Africana (Cynodon plectostachyus (K. Shum) Pilger) bajo manejo tradicional en parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala

Miguel A. Gutiérrez y Hugo Vargas

##### a. Introducción

El pasto Estrella Africana es la gramínea de mayor difusión en las fincas de pequeños productores en la Costa Sur de Guatemala, variando su frecuencia de ocurrencia entre 78 y 88 por ciento en los parcelamientos de Santa Isabel en Escuintla, y de Montúfar, Jutiapa, respectivamente. Porcentajes intermedios se presentan en el resto de localidades.

Informaciones de diagnósticos previos indican que la composición botánica de las praderas incluye Estrella Africana en 38, 43, 53 y 70 por ciento, en los parcelamientos de Santa Isabel, Cuyuta, La Máquina y Montúfar, respectivamente; niveles que muestran una tendencia a la disminución de la especie. Por otra parte, el vigor y productividad de la especie en dichas praderas es baja, lo cual se ha asociado a altos niveles de carga animal y a otros factores que no han sido claramente identificados a partir de la información disponible.

El conocimiento de la disponibilidad y calidad de la materia seca a través del año es de gran utilidad para determinar balances alimentarios, que permitan a su vez, determinar necesidades suplementarias o bien subutilización de la pastura.

Dicho conocimiento debe ser de utilidad para definir un adecuado manejo y aprovechamiento del recurso disponible. Por lo expuesto, se planteó el presente estudio con las siguientes hipótesis y objetivo.

1. Hipotesis. El manejo y utilización al que se somete el pasto Estrella Africana en fincas de los parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala, no afectan su producción y productividad.

2. **Objetivo.** Caracterizar el manejo, utilización y comportamiento de praderas de pasto Estrella Africana bajo manejo tradicional prevaleciente en los parcelamientos de Cuyuta en Escuintla y Montúfar en Jutiapa.

**b. Materiales y Métodos.**

El estudio se lleva a cabo en dos unidades de producción en cada uno de los parcelamientos citados. Las fincas fueron seleccionadas en base a los siguientes criterios: 1) disposición del productor a ofrecer amplia colaboración; 2) que el área de pastoreo esté dividida en 3 a 8 potreros; 3) que más de la mitad del área de pastoreo sea Estrella Africana; 4) que la pradera presente de regular a buena condición, lo cual estuvo generalmente asociado al nivel de carga en la finca. Carga baja (1.8 a 2.2 UA/Ha) y carga media alta (3.0 a 3.5 UA/Ha); y, 5) uso poco frecuente de fertilizantes en la pastura.

El estudio se dividió en las siguientes fases: 1) re-análisis de la información disponible obtenida en las encuestas estática y dinámica para establecer manejos modales; 2) selección de fincas con base a manejo modal y aplicación de criterios antes señalados; y, 3) seguimiento dinámico a las fincas registrando al siguientes información: a) registro de pastoreo, incluyendo días de uso y descanso, carga animal real por sistema de pastoreo; b) estimaciones de disponibilidad y calidad de la materia seca; c) incidencia de plagas y enfermedades; d) prácticas de manejo de la pastura como control de malezas, fertilización, etc.; e)

determinación de composición botánica una vez por año; y, f) producción de leche.

### c. Resultados Preliminares

En los Cuadros 4 y 5 se presenta la disponibilidad promedio de materia seca por mes en fincas de las localidades de Cuyuta y Montúfar, respectivamente. En la finca de carga baja en la localidad de Cuyuta, puede observarse que la disponibilidad tendió a aumentar de 1929 kg/ha de materia seca en el mes de julio hasta 2174 en el mes de octubre, para luego descender a 1766 en el mes de diciembre. En la finca de carga media-alta, se nota una clara tendencia de disminución de la disponibilidad desde el mes de septiembre (3082 kg/ha) al mes de diciembre (523 kg/ha). La baja producción en los meses de inicio de lluvias puede atribuirse a un agotamiento de las reservas de la pastura ocasionada por el sobrepastoreo precedente de la época seca. La máxima producción de la pradera, independientemente de la carga, parece estarse logrando en los meses de septiembre y octubre. En general, puede decirse que la curva de producción sigue la misma tendencia de la precipitación pluvial, sólo que desfasada en el tiempo. En el caso de Montúfar, los datos de disponibilidad de materia seca, muestran la misma tendencia encontrada en las fincas de Cuyuta. Específicamente en la finca de carga baja, la producción aumentó de 1828 kg/ha en el mes de julio a 4056 kg/ha en el mes de septiembre. A partir de este mes, la producción vuelve a iniciar su decremento hasta llegar a 1942 en el mes de diciembre.

En cuanto a los períodos de uso y descanso de la pastura, estos variaron de 2 a 3 y de 9 a 13 días en la finca de carga media alta y, de 2 a 3 y de 10 a 16 días en la finca de carga baja en la localidad de Cuyuta, respectivamente. En la localidad de Montúfar los períodos de ocupación y descanso de la pastura en los meses de lluvia, variaron de 7 a 8 y de 15 a 16 días en la finca de carga media, respectivamente; mientras que en la finca de carga baja, el período de ocupación fue de 3 días y el de descanso varió entre 14 y 17 días.

En general, el período de uso de la pradera se considera adecuado; sin embargo, el período de descanso es bastante corto, especialmente para las fincas con cargas media y media-alta.

La composición botánica inicial de los potreros se muestra en el Cuadro 6. El porcentaje de Estrella Africana fue de 72 a 50 y, de 88 y 79 en las fincas de carga media-alta y baja, respectivamente. En la finca de carga baja en Montúfar la Estrella Africana alcanzó 54 y 56 por ciento. En estas fincas el pasto Estrella Africana está perdiendo vigor y la población de malezas ha ido en aumento.

La calidad de la materia seca en términos de proteína cruda y digestibilidad in-vitro, variaron respectivamente, de 7.0 a 12.2 y de 51.1 a 64.2 por ciento en las fincas de Cuyuta; mientras que, en las fincas de Montúfar los valores variaron de 6.2 a 10.1 y de 48.4 a 61.5 por ciento.

Cuadro 4. Disponibilidad promedio de materia seca del pasto Estrella Africana en función de dos niveles de carga en Cuyuta.

	CARGA MEDIA-ALTA		CARGA BAJA	
	No.Obs.	Kg Ms/ha	No.Obs.	Kg Ms/ha
Jul/89	0	----	2	1929
Ago/89	0	----	1	1216
Sep/89	1	3082	1	2099
Oct/89	1	1981	1	2174
Nov/89	1	793	2	1914
Dic/89	2	523	2	1766
Ene/90	0	----	1	1848

Cuadro 5. Disponibilidad promedio de materia seca del pasto Estrella Africana en función de dos niveles de carga en Montúfar

MES	CARGA MEDIA		CARGA BAJA	
	No.Obs.	kg Ms/ha	No.Obs.	Kg Ms/ha
Jul/89	2	1829	1	1828
Ago/89	2	1508	2	3467
Sep/89	2	1174	1	4056
Oct/89	2	823	0	---
Nov/89	0	---	1	2983
Dic/89	0	---	1	1942
Ene/90	1	939	1	2688

Cuadro 6. Composición botánica de potreros de Estrella Africana según nivel de carga en las fincas (Año 1989)

LOCALIDAD	CARGA ANIMAL	No. POTREROS	COMPOSICION BOTANICA, %		
			ESTRELLA	OTRAS GRAMINEAS	MALEZAS
Cuyuta	Media Alta	4	72	5	23
Cuyuta	Media Alta	5	50	3	47
Cuyuta	Baja	2	88	4	8
Cuyuta	Baja	1	79	10	11
Montúfar	Baja	1	54	44	2
Montúfar	Baja	2	56	36	11

La producción de leche ordeñada de las cargas media-alta, media y baja osciló de 2.6 a 3.3, de 4.1 a 5.2 y de 2.1 a 3.4 litros/vaca/día, respectivamente.

Con base en estos resultados parciales, se pueden adelantar las siguientes conclusiones: a) la carga animal a la que se somete el pasto Estrella Africana está afectando la disponibilidad de materia seca en los potreros; b) la disminución de la disponibilidad de materia seca al iniciarse la época seca fue mayor en las cargas media-alta y media, en comparación con la carga baja; c) el valor nutritivo del pasto en términos de proteína cruda y digestibilidad in-vitro de la materia seca es aceptable y representativo de lo encontrado en otros estudios de la Costa Sur de Guatemala.

Las acciones futuras en este trabajo serán continuar la evaluación por lo menos un año más y así lograr los objetivos planteados.

5. Avances en la evaluación del comportamiento de parásitos gastrointestinales y pulmonares bajo tratamiento modal de control en fincas de productores ubicadas en la Costa Sur de Guatemala.

Fredy González y Javier Sandoval

a. Antecedentes.

Informaciones obtenidas mediante encuestas estática y dinámica en fincas de productores ubicados en parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala, han permitido establecer que el tratamiento modal de control de parásitos internos de los bovinos se realiza dos veces por año, generalmente al inicio y final de la época lluviosa. Esta práctica parece estar generalizada en las fincas, pues más del 50 por ciento de productores indicaron realizarla; sin embargo, se desconoce la efectividad del control y la frecuencia adecuada de aplicación para obtener los mejores resultados biológicos y económicos.

Con base en lo anterior se planteó la realización del presente trabajo, con el objetivo de evaluar el comportamiento de la parasitosis gastrointestinal y pulmonar a través del año, y con esta información poder derivar recomendaciones para el tratamiento de este problema en las fincas de los productores.

#### b. Materiales y Métodos.

El estudio se realiza en 12 fincas del parcelamiento Montúfar en Moyuta, Jutiapa, y en 12 fincas del parcelamiento Cuyuta en Masagua, Escuintla. Las características de suelo y clima de estas localidades, así como la descripción de los sistemas de producción prevalentes se ha reportado en informes previos.

El estudio se inició en junio de 1989 y finalizará en mayo de 1990. La selección de las fincas se hizo con base en los siguientes criterios: 1) disposición del productor a colaborar en el estudio, 2) que practicara el tratamiento de control modal de parásitos, y 3) representatividad de la finca y del sistema de producción modal en las áreas.

La evaluación parasitaria se está realizando mediante muestreos mensuales coproparasitológicos, los cuales son analizados en los Laboratorio de Diagnóstico de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de San Carlos y de la Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE); aplicando las técnicas de McMaster y Flotación.

En las fincas se lleva un registro de la siguiente información: Nombre del propietario, ubicación de la finca, estructura del hato, composición racial predominante, manejo animal y de pastos y aplicación de tratamientos parasitarios (fecha, producto y dosis).

c. Resultados parciales de la localidad de Cuyuta.

De junio a octubre de 1989 se realizaron cinco muestreos, clasificándose los parásitos en tres categorías a saber: 1) Redondos, huevos tipo Strongylina (larvas de *Dictyocaulus viviparus*, huevos de *Strongyloides papillosus* y huevos de *Mecistocirrus digitatus*, 2) Planos (*Moniezia sp.*), y 3) Protosuarios (*Ermeria sp.*, *E. zunil* y *E. boris*).

En la localidad de Cuyuta, el 80 por ciento de los casos presentaron cargas mixtas de parásitos. Dentro del grupo *Strongylina* (HTS) se tipificaron las siguientes especies: *Cooperia spp.* (45%), *Oesophagostomum spp.* (35%), *Haemonchus spp.* (15%), *Trichostrongylus spp.* (5%). El orden de importancia por su patogenicidad es como sigue: *Haemonchus* por su hábito hemotófago, *Oesophagostomum* por su ciclo de aproximadamente 54 días, *Trichostrongylus* y *Cooperia*.

En cuanto a la dinámica de la población parasitaria (Fig. 2), se encontró que en el mes de junio, cuando la mayoría de fincas desparasita, la carga es leve (100 a 200 huevos/gramo de heces), y luego se incrementa hasta alcanzar en el mes de agosto la máxima carga promedio (1500 huevos/gramo de heces). A partir del mes anterior se observó una ligera declinación (1100 huevos/gramo de heces en el mes de octubre). Con respecto a la edad de los animales, los HTS se presentaron desde los dos y medio meses.

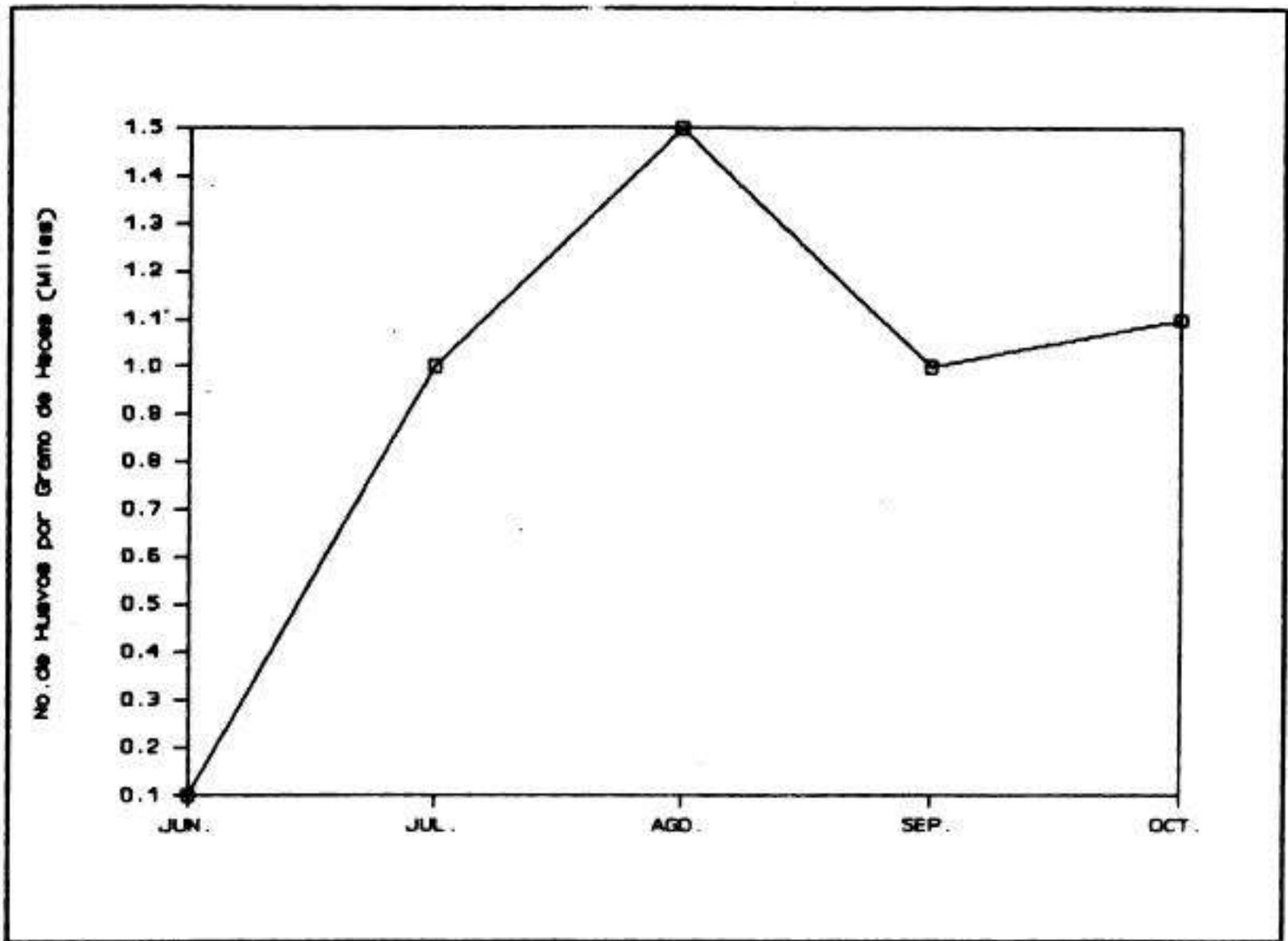


Fig. 2. Valor modal de carga parasitaria Tipo *Strongylina* (HTS) en terneros durante la época lluviosa (Cuyuta, 1989).

La especie *Dictyocaulus viviparus*, se encontró en el 100 por ciento de las fincas estudiadas y las cargas fueron de leves a moderadas (de 100 a 500 huevos/gramo).

La especie *Strongyloides papillosus*, también se encontró en el 100 por ciento de los terneros estudiados cuya edad oscilaba entre uno y cuatro meses, presentándose cargas graves a los dos meses de edad.

El género *Mecistocirrus*, fue encontrado en pocos terneros de la muestra estudiada (1%); sin embargo, es necesario indicar que el ciclo de este parásito es de hasta 120 días y podría aparecer en los futuros muestreos.

El género *Moniezia* apareció también en pocos terneros (4%). Los parásitos del género *Ermeria* tuvieron un comportamiento similar a *Strongyloides papillosus*, las mayores cargas se presentaron con mayor frecuencia en terneros de uno a cuatro meses de edad.

#### d. Resultados parciales de la localidad de Montúfar.

La presencia de parásitos se observó en más del 72 por ciento de los terneros muestreados de junio a octubre de 1989, siendo mayor el número de terneros infestados en el mes de junio (83.3%) y menor en el mes de septiembre (72%). Los géneros en orden de importancia por su frecuencia fueron: *Bunostomun sp.*, *Coccidia sp.*, *Oesophagostomum sp.*, *Strongyloides sp.*, *Cooperia sp.*, *Moniezia sp.*, *Mecistocirrus sp.* y *Trichurus sp.*

La carga parasitaria de *Strongyloides*, tendió a disminuir de 2500 huevos/gramo de heces (hpg) en el mes de junio a 400 hpg en el mes de septiembre para luego subir a 3004 hpg en octubre. El grupo *Coccidia* presentó cargas menores de 630 hpg de junio a agosto y subió a 4178 en el mes de septiembre. El grupo *Strongylina* mostró una alta carga (8122 hpg) en el mes de julio, en el resto de meses la carga osciló entre 750 y 1183 hpg de heces. Todos estos valores son considerados como cargas graves.

En el Cuadro 7, se muestran las cargas parasitarias encontradas en las fincas según el mes en que se realizó el tratamiento de control parasitario. Se puede observar que el tratamiento realizado en los meses de junio o julio mantuvo los parásitos *Strongylina*, *Strongyloides* y *Coccidia* a niveles inferiores a 670 hpg., o sea a cargas moderadas; mientras que en aquellas fincas en las cuales no se realizó tratamiento alguno, los niveles de cargas fueron graves en todos los meses (mayor a 1000 hpg.)

Cuadro 7. Promedio de carga parasitaria (hpg) en terneros durante los meses lluviosos (Montúfar, 1989).

MES DE TRATAMIENTO	MES DEL AÑO	TIPO DE PARASITO		
		STRONGYLINA	STRONGYLOIDE	COCCIDIA
Junio	Junio	5300	400	---
	Julio	200	200	---
	Agosto	300	260	---
	Septiembre	---	300	---
	Octubre	---	200	---
Julio	Junio	206	2600	442
	Julio	320	1450	---
	Agosto	670	---	289
	Septiembre	665	300	1950
	Octubre	2300	---	3033
Agosto	Junio	---	342	333
	Julio	2300	200	300
	Agosto	400	850	516
	Septiembre	400	700	300
	Octubre	671	200	350
No Aplicaron	Junio	2625	2600	1275
	Julio	2600	2050	4850
	Agosto	8350	1033	3933
	Septiembre	---	1133	---
	Octubre	52750	6460	6450

e. Comentario final.

Aunque con los resultados presentados no es posible arribar a conclusiones finales, ya que falta analizar el comportamiento parasitario en los meses de sequía; sí es obvio, que los resultados indican que la parasitosis en terneros durante la época lluviosa se presenta a niveles graves en fincas en las que no se realiza control. Por otra parte, en aquellas que sí efectúan tratamiento, las cargas son moderadas y aparentemente los terneros se reinfestan rápidamente, debido a que éstos pastorean con las madres, cuando la edad es de uno a cuatro meses. Los resultados parecen indicar que existe una oportunidad de mejorar el comportamiento de los terneros modificando el manejo de la vaca-ternero.

**B. DESARROLLO DE TECNOLOGIA EN COMPONENTES DE LOS SISTEMAS  
DE PRODUCCION**

El Proyecto ha continuado con la investigación en componentes de los sistemas de producción que ofrecen una oportunidad para ser mejorados. En una fase inicial los temas de investigación fueron identificados a partir de los estudios de caracterización de los sistemas de producción en uso por los productores, y posteriormente, a partir del diseño de sistemas alternativos y de la consulta con productores y técnicos que operan en las áreas objetivo.

Durante el año que se informa se realizaron 17 experimentos, 10 en los parcelamientos de la Costa Sur y 7 en las tierras altas del oriente; además otros trabajos fueron planificados y otros se encuentran en ejecución. La mayoría de experimentos se relacionan con la búsqueda de soluciones al problema de alimentación del ganado a través del año.

En el planteamiento y priorización de los trabajos experimentales se han tomado en consideración los siguientes criterios:

- i. Los experimentos deben responder a la generación de información faltante que se haya detectado en la fase de diseño del modelo alternativo de producción para cada dominio de recomendación.
- ii. Todo trabajo experimental debe tener por objetivo generar soluciones a factores internos limitantes de la producción y productividad del sistema típico.
- iii. Los factores en estudio debe considerar la factibilidad práctica de ser incorporados por el productor. Esto conlleva un análisis sobre los requerimientos de la tecnología en evaluación (capital, mano de obra y tierra).
- iv. La tecnología generada debe buscar la minimización de la dependencia del sistema en el uso de recursos externos al mismo.

A continuación se presentan los trabajos experimentales con resultados finales o parciales relevantes. Estos se han clasificado por área de acción del Proyecto y por factor limitante al que responden.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES EN EL AREA DE PARCELAMIENTOS DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA.

1.1. Factor limitante: Alimentación del ganado en la época seca.

1.1.1 Avances en la evaluación de cinco variedades de caña (Saccharum officinarum) con fines de alimentación animal en la época seca en tres parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala.

Carlos Rodríguez, Leonel López, Byron Barrios y Gonzalo Roldán.

a. Antecedentes y objetivos.

En la fase de diseño de modelos alternativos para los parcelamientos de la Costa Sur, la caña de azúcar ha resultado como una de las alternativas más baratas para la producción de energía y su utilización para alimentar el ganado en la época seca. Esto motivó la realización de un primer trabajo en la localidad de Cuyuta con fines de seleccionar materiales con las mejores características para fines de alimentación animal. Los resultados obtenidos de la evaluación de 10 materiales, de agosto, 1987 a abril, 1989, permitieron seleccionar cinco materiales promisorios, los cuales fueron establecidos en tres sitios experimentales de las localidades de Cuyuta, Nueva Concepción y Montúfar con el objetivo de evaluar su comportamiento en un ámbito agroecológico más amplio.

**b. Materiales y Métodos.**

El estudio se conduce en una finca de productor en el parcelamiento Montúfar y en las estaciones experimentales del ICTA en Cuyuta y Nueva Concepción; las características edafoclimáticas de estas localidades se han descrito ampliamente en informes previos. La siembra de los materiales se realizó en el mes de junio en Montúfar y Nueva Concepción y en el mes de julio en Cuyuta, todas en el año de 1989. El diseño experimental es en bloques completos al azar con cuatro repeticiones y la unidad experimental neta es de 45 metros cuadrados.

El cultivo se fertilizó con 325 kg/ha de la fórmula comercial 10-30-10 al momento de la siembra, colocando el fertilizante al fondo del surco. Luego, 40 días después, se aplicaron 130 kg/ha de Urea. El cultivo se mantuvo libre de malezas hasta lograr el cierre de los surcos.

La cosecha de los materiales se realizó cuando estos lograron mantener estable la concentración de azúcares totales. El registro de campo incluye la siguiente información: amacollamiento, incidencia de plagas y enfermedades, y rendimiento de forraje verde. A nivel de laboratorio se realizan determinaciones del porcentaje de materia seca, concentración de azúcares totales, fibra detergente neutra y fibra detergente ácida.

c. Resultados preliminares.

En el Cuadro 8, se presenta el amacollamiento de los materiales a los 155, 167 y 181 días después de la siembra en Cuyuta, Nueva Concepción y Montúfar, respectivamente. Aquí puede apreciarse que los valores promedio por material variaron de 52 999 a 60 555 plantas/ha, correspondiendo el valor más bajo a la variedad PPQK y el más alto a la variedad SP-701284.

Cuadro 8. Capacidad de amacollamiento (plantas/ha) de cinco variedades de caña de azúcar en tres parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala, durante el primer año.

VARIEDAD				
	NUEVA CONCEPCION	CUYUTA	MONTUFAR	PROMEDIO
SP-701284	34,778	72,722	74,167	60,555
MY-7464	42,000	63,833	75,167	60,333
MY-3145	33,333	64,389	74,167	57,296
CP-722086	39,666	59,278	69,333	56,092
PPQK	39,111	44,555	75,333	52,999

En el Cuadro 9, se muestra que la producción de materia verde varió de 105.2 a 139.1 t/ha en Nueva Concepción, correspondiendo el valor más bajo a PPQK y el más alto a SP-701284, sin que la

diferencia observada resultara significativa ( $P < 0.05$ ). En Cuyuta, el rendimiento más bajo correspondió también a la variedad PPQK y el más alto a la variedad CP-722086 (95.0 vs. 151.1 t/ha); mientras que en parcelamiento Montúfar la variedad PPQK alcanzó una producción de 171.1 y la SP-701284 105 t/ha, resultando las diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ). El análisis combinado no detectó diferencias significativas entre localidades, ni entre variedades, pero sí, para la interacción localidad por variedad.

Cuadro 9. Producción de materia verde (t/ha) de las variedades de caña de azúcar en función de la localidad.

VARIEDAD	LOCALIDAD			
	NUEVA CONCEPCION	CUYUTA	MONTUFAR	PROMEDIO
MY-3145	130.65	133.24	108.80	124.23
MY-7464	133.72	142.67	145.43	140.61
SP-701284	139.17	123.23	106.51	122.97
CP-722086	116.72	151.13	166.19	144.68
PPQK	105.27	95.07	175.12	125.15
PROMEDIO	125.11	129.07	140.41	

En lo que respecta a daño por plagas, la variedad PPQK fue seriamente atacada por barrenador del tallo (*Diatraea* sp.) en la localidad de Nueva Concepción. En relación al acame (volcadura de

plantas), la variedad MY-3145 presentó alto grado en todas las localidades.

d. Conclusiones preliminares.

En función del rendimiento y comportamiento agronómico de las variedades durante el primer año, se concluye lo siguiente: 1) no existen diferencias significativas entre variedades, ni entre localidades para el rendimiento de materia verde, 2) en función de las características agronómicas y por su precocidad, las mejores variedades parecen ser la CP-722086 (temprana) y la SP-701284 (tardía).

e. Acciones futuras.

Continuar la evaluación por un año más y comenzar a propagar los materiales promisorios, promoviendo semilleros en fincas de productores en los distintos parcelamientos.

1.1.2. Prueba de aceptación por bovinos de diferentes procedencias de madrecao (Gliricidia spp.), bajo pastoreo.

Gonzalo Roldán, Byron Barrios, Hugo Vargas y Miguel A. Gutiérrez.

a. Antecedentes y Objetivos.

El madrecao (Gliricidia sp.) es una leguminosa arbórea ampliamente difundida en Guatemala; sin embargo, se ha observado que algunos materiales que crecen en el oriente del país son

rechazados por el animal, aún en condiciones en la época seca, cuando no existen otros alimentos disponibles. Por otra parte, es bien conocido el valor nutritivo de esta planta, especialmente como fuente de proteína para la alimentación animal.

Lo anterior, motivó la realización del presente trabajo, con el objetivo de seleccionar materiales de buena aceptación por bovinos bajo condiciones de pastoreo.

#### b. Materiales y Métodos.

El estudio se condujo en la estación experimental de ICTA en el parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla; cuyas características edafoclimáticas han sido descritas en informes previos. Los materiales se recolectaron en los meses de febrero y marzo de 1988, se sembraron en bolsas de polietileno y el transplante definitivo al campo se hizo en agosto del mismo año.

La distribución de los materiales (Cuadro 10), en el campo se hizo en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones, la unidad experimental estuvo constituida por 25 plantas en un área de 20 metros cuadrados (5 x 4 m). En junio de 1989, se realizó un corte de uniformización a 25 cm. sobre la altura del suelo y en el mes de septiembre del mismo año, previo al ingreso de los animales, se determinó la producción de materia verde de cada materia, pesando el forraje de cada planta central en la unidad experimental. La producción fue estimada para el tercio basal, medio y apical de cada planta, cuando la edad del rebrote era de

78 días. Un nuevo corte de uniformización se hizo en el mes de octubre y la producción de materia verde por planta y la aceptación

**CUADRO 10. Identificación y procedencia de los materiales de madre cacao (*Gliricidia sp.*).**

REGISTRO NO.	COLOR DE LA LA FLOR	PROCEDENCIA
1	Rosado	Km 11-12 de Boqueron a Chiquimulilla
2	Rosado	Km 11-12 de Boqueron a Chiquimulilla
3	Rosado	Cruce Ixpaco Boqueron a Chiquimulilla
4	Rosado	Km 22-23 de Boqueron a Chiquimulilla
5	Blanco	Km 22-23 de Boqueron a Chiquimulilla
6	Rosado	Km 23-24 de Boqueron a Chiquimulilla
7	Rosado	Km 120-121 de Chiquimulilla a C.P.A.*
8	Blanco	Km 128-129 de Chiquimulilla a C.P.A.
9	Blanco	Km 131-132 de Chiquimulilla a C.P.A.
10	Rosado	Km 133 de Chiquimulilla a C.P.A.
11	Rosado	Carretera al Paraíso
12	Blanco	Km 49-50 de Obraje a Moyuta
13	Rosado	Km 43-44 de Obraje a Moyuta
14	Rosado	Km 39-40 de Obraje a Moyuta
15	Rosado	Km 20 de Moyuta a Jalpatagua
16	Rosado	Franja Transversal del Norte
17	Rosado	Panzos, Alta Verapaz (Polochic)
18	Rosado	Km 10-11 de Jalpatagua a Amatlán

\* C.P.A. = Ciudad Pedro de Alvarado.

por el animal fue medida en el mes de febrero de 1990. Los animales utilizados en la prueba fueron novillas en desarrollo, las cuales ingresaron por los cuatro costados del área experimental por un período de 10 días en cada ocasión (septiembre, 1989 y febrero, 1990). El criterio asumido para retirar los animales fue cuando por lo menos un material había sido defoliado completamente. Las observaciones medibles durante la fase de aceptación fueron: número de plantas defoliadas dentro de cada material y unidad experimental (registro diario) y la intensidad de la defoliación. Además, se enviaron muestras al laboratorio para hacer determinaciones de materia seca, proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia seca.

### c. Resultados.

En el Cuadro 11, se presenta el número de rebrotes y las producciones de materia verde y seca por planta en época lluviosa (septiembre) y época seca (febrero). Aquí puede observarse que tanto el número de rebrotes como la producción por planta en época lluviosa fue muy variable entre procedencias, en comparación con la época seca. La variabilidad observada en el número de rebrotes es indicador de la diferente potencialidad que tienen las procedencias en estudio para la producción de forraje y leña, ya que el número de ejes es un componente de la producción.

En relación al grado de aceptación de las procedencias, medido por la relación entre el número de plantas defoliadas y el total

de plantas en cada unidad experimental, se presenta en el Cuadro 12. Aquí puede apreciarse que durante la época lluviosa se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre procedencias,

**Cuadro 11. Número de rebrotes y producciones de materia verde seca de diferentes procedencia de madrecacao en épocas lluviosa y seca.**

PROCE- DENCIA No.	NUMERO DE REBROTOS		PRODUCCION POR PLANTA, GRAMOS			
	SEP.	FEB.	MATERIA VERDE		MATERIA SECA	
			SEP.	FEB.	SEP.	FEB.
01	5	14	991	977	293	96
02	11	14	1322	1232	329	146
03	6	8	984	895	266	103
04	3	9	411	806	125	38
05	11	9	273	845	95	54
06	7	7	748	929	214	57
07	11	8	220	563	84	51
08	6	13	400	664	151	79
09	7	9	526	1251	166	123
10	5	12	1338	1289	346	146
11	14	13	460	777	101	65
12	4	13	219	812	72	93
13	4	12	378	1271	114	187
14	8	6	370	622	125	44
15	10	14	80	851	26	117
16	3	16	256	957	64	92
17	7	8	1954	239	542	16
18	5	9	866	526	248	37

Cuadro 12. Porcentaje medio de aceptabilidad de diferentes procedencias de madrecaçao en épocas seca y lluviosa.

PROCEDENCIA No.	EPOCA LLUVIOSA	EPOCA SECA
17	81.3 a	100
16	76.3 a	100
15	58.8 ab	100
06	49.3 abc	100
10	53.0 abc	100
18	40.8 abc	100
11	30.3 bc	100
05	26.0 bc	100
07	22.3 bc	100
04	21.8 bc	100
08	20.3 bc	100
14	20.3 bc	100
02	19.5 bc	100
01	18.3 bc	100
12	17.5 bc	100
13	14.3 c	100

a,b,c: Valores en la misma columna con distinta letra son estadísticamente diferentes (Tukey  $P < 0.01$ ).

mientras que en la época seca, al final de la duración de la prueba, todas las procedencias fueron consumidas en un 100 por ciento, aunque algunas fueron aceptadas más rápidamente que otras, lo que indica diferencias en gustocidad. En la época lluviosa, los materiales de mayor aceptación fueron el 17 y 16 (81.3 vs 76.3 %)

procedentes de Panzos y Franja Transversal, localidades pertenecientes al departamento de Alta Verapaz en el norte del país. Las procedencias del oriente del país tuvieron grados de aceptación menores al 50 por ciento durante la época húmeda. En este grupo sobre salió la procedencia del kilómetro 22 a 23 de la carretera que conduce de Boqueron a Chiquimulilla en el departamento de Santa Rosa.

#### d. Conclusiones.

Con base en los resultados obtenidos se concluye lo siguientes:  
i) existen diferencias entre procedencias de madrecacao en cuanto a la aceptación por los animales en la época lluviosa, siendo mejores las recolectadas en Polochic y Franja Transversal del Norte, localidades ubicadas al norte del país, ii) en la época seca todos los materiales evaluados fueron aceptados por los animales.

#### e. Acciones futuras.

Propagar los materiales de mayor aceptación en la época lluviosa y realizar evaluaciones de consumo.

1.1.3. <sup>6</sup> Efecto de la suplementación con heno de leucaena a terneros alimentados con ensilado de maíz-frijol terciopelo durante la época seca.

Luis <sup>✓</sup>Corado, Hugo Vargas, Miguel A. Gutiérrez, Rodrigo Arias y César Pérez.

#### a. Antecedentes.

Estudios de caracterización indican que el desarrollo de los terneros es bajo en los sistemas típicos de producción. Las ganancias de peso pre-destetado se estiman entre 150 y 225 g/día y entre las causales de este bajo comportamiento se encuentra el deficiente manejo nutricional. El ternero, además de la alimentación láctea que es restringida, muy pocas veces recibe algún suplemento. Es por ello, que se planteó el presente trabajo, el cual busca mejorar la alimentación del ternero en la época seca, utilizando recursos que estén al alcance del productor; tal es el caso del cultivo de leucaena (*Leucaena leucocephala*), el cual constituye una fuente de proteína de buena calidad y de relativamente bajo costo.

Los objetivos del presente trabajo fueron: i) evaluar el efecto de la suplementación con heno de leucaena sobre la ganancia diaria de peso de los terneros, y ii) determinar cuál de los tratamientos nutricionales es más eficiente económicamente.

#### b. Materiales y Métodos.

El experimento se realizó en el Subcentro de Producción de ICTA en Nueva Concepción, Escuintla; del 15 de marzo al 10 de mayo de 1989.

Los tratamientos en estudio fueron: A) ensilado de maíz con frijol terciopelo a libre acceso, y B) A + heno de leucaena a razón de 1 kg/ternero/día. El diseño experimental fue completamente al

azar con seis repeticiones por tratamiento. La unidad experimental estuvo constituida por un ternero.

Se utilizaron 12 terneros cruzados (Pardo Suizo x Cebú x Criollo Barroso, con predominancia de la primera), con edad y peso de 10 meses y 126.5 kilos, respectivamente. Previo a iniciar el experimento, los terneros fueron desparasitados interna y externamente y vacunados con Bacterina Triple. Fueron distribuidos en los tratamientos en estudio en forma balanceada por peso inicial y sexo. Los terneros fueron confinados por parejas en corrales techados y disponían de sales minerales y agua a libre acceso.

#### c. Resultados.

La ganancia de peso fue superior para los terneros suplementados con leucaena en comparación con los no suplementados (393 vs 210 g/día), siendo las diferencia observada altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

En la Figura 3, se puede observar que el consumo de materia seca a partir del ensilado fue similar para los dos tratamientos, mateniéndose a través de la prueba en niveles del 2.0 y 2.8 por ciento del peso vivo de los animales. Por otra parte, puede apreciarse en la misma Figura, que el consumo de materia seca total por los terneros suplementados se vió incrementado, alcanzando niveles entre 2.9 y 3.4 por ciento del peso vivo. La calidad nutritiva (Cuadro 13) y el mayor consumo de materia seca realizada

por los terneros suplementados explican las mayores ganancias de peso en este grupo.

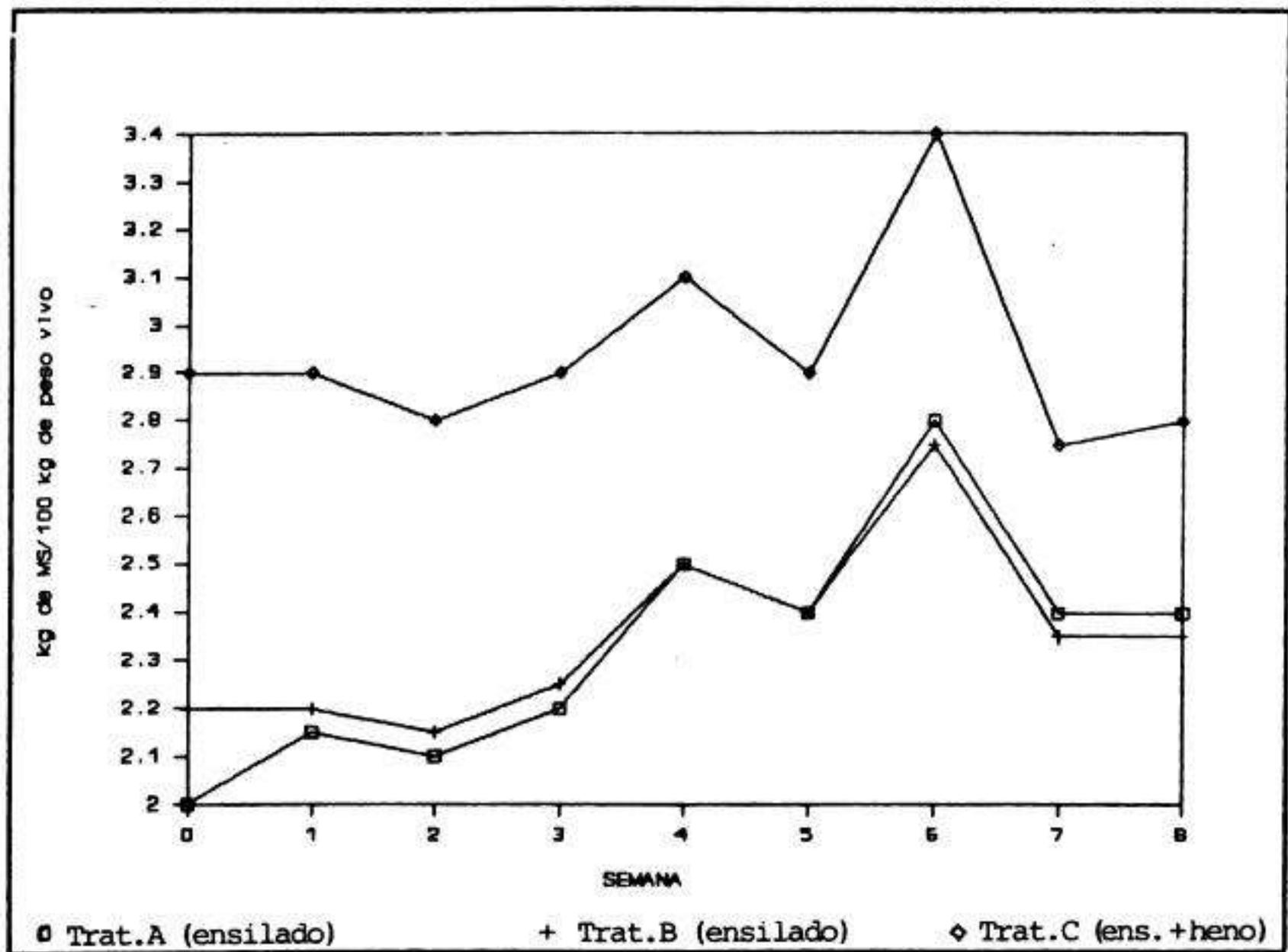


Fig. 3. Consumo de materia seca por terneros suplementados y no suplementados con heno de leucaena.

En los Cuadros 14 y 15 se presentan los resultados del análisis económico de los tratamientos en estudio. En el Cuadro 15 puede apreciarse que la tasa marginal de retorno fue de 70.5 por ciento para el tratamiento con suplementación de heno de leucaena, no obstante tener costos variables mayores.

Cuadro 13. Valor nutricional promedio del ensilado de maíz con frijol terciopelo (A) y heno de leucaena (B).

	A	B
pH	4.23 ± 0.28	--
MS, %	21.32 ± 2.33	88.50 ± 1.70
PC, %	10.08 ± 2.16	27.05 ± 2.26
DIVMS, %	56.38 ± 6.95	78.62 ± 2.82

Cuadro 14. Beneficios y costos variables de la alimentación de terneros a base de ensilado de maíz con frijol terciopelo (A) y suplementados con heno de leucaena (B)\*.

TRATAMIENTO	A	B
<b>BENEFICIOS</b>		
Kg de carne producidos	70.56	132.05
Precio Q/kg	2.64	2.64
Beneficio total, Q.	186.28	384.61
<b>BENEFICIO BRUTO</b>	186.28	384.61
<b>COSTOS VARIABLES</b>		
Consumo ensilado de maíz con frijol terciopelo		
Cantidad (kg)	4720.80	5317.62
Precio (Q/kg)	0.04	0.04
Total, Q.	198.28	223.34
Consumo de heno de leucaena		
Cantidad (kg)	--	336.00
Precio (Q/kg)	--	0.23
Total Q.	--	77.28
Mano de obra por suministro de heno		
Cantidad (jornales)	--	2.33
Precio (Q/jornal)	--	6.00
Total, Q.	--	13.98
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES, Q.</b>	198.28	314.60
<b>BENEFICIOS NETOS. Q.</b>	- 12.00	70.01

\*Cálculos en base a 6 terneros por tratamiento.

Cuadro 15. Análisis marginal del uso de heno de leucaena como suplemento a terneros alimentados con ensilado de maíz con frijol terciopelo.

TRATAMIENTO	BENEFICIOS NETOS Q.	COSTOS VARIABLES Q.	CAMBIO A PARTIR DEL INMEDIATO SUPERIOR		
			ICV	IBN	TMR
B	70.01	314.60	116.32	82.01	70.5%
A	-12.00	198.28	--	--	--

ICV = Incremento en costos variables

IBN = Incremento en beneficios netos

TMR = Tasa marginal de retorno.

#### d. Conclusiones.

Con base en los resultados obtenidos se concluye que: i) la suplementación con heno de leucaena a terneros alimentados con ensilado de maíz con frijol terciopelo, aumenta la ganancia de peso post-destete de los terneros; ii) la suplementación con heno de leucaena provoca un efecto aditivo sobre el consumo de materia seca del ensilado; y iii) la utilización de la leucaena en forma de heno presenta ventajas económicas de acuerdo a la relación de precios entre insumos y productos existentes al realizar el estudio.

#### 1.1.4. Evaluación de métodos de ensilaje del forraje de maíz asociado con frijol terciopelo en Montáfar

Gonzalo Roldán, Hugo Peñate y Leonel López V.

##### a. Antecedentes y objetivos.

En parcelas de prueba y validación de la tecnología del cultivo de maíz asociado con frijol terciopelo, en los parcelamientos de Nueva Concepción, Cuyuta, Santa Isabel y Montáfar, se encontró que el ensilaje representa el 67 por ciento del costo total (producción + conservación).

Con el propósito de buscar opciones más económicas para conservar el forraje mediante ensilaje, se planteó este trabajo con los siguientes objetivos: i. determinar el o los métodos de ensilaje del forraje del asocio de maíz con frijol terciopelo más económico, sin menoscavo de la calidad del producto; ii. determinar los costos de conservación de forraje con los métodos evaluados; y, iii. determinar las pérdidas en cantidad y calidad de forraje conservado por efecto de los métodos de ensilaje.

##### b. Materiales y Métodos.

Para la realización de este estudio se sembró el 27 de junio de 1989 un área de 7,000 m<sup>2</sup> del cultivo de maíz asociado con frijol terciopelo en época de primera (junio). El maíz se sembró a 0.80 m entre surcos y 0.25 m entre plantas, colocando 2 y 3 semillas en forma alterna por postura en un terreno que se preparó en forma

mecanizada. El frijol terciopelo se sembró 7 días después del maíz a 0.80 m entre surcos y 0.50 m entre posturas, colocando 2 semillas cada vez. Se utilizó el maíz variedad La Máquina 74-22 y se fertilizó en la forma siguiente: en el momento de la siembra se aplicó 135 kg de la fórmula 20-20-0 y 35 días después se agregó 90 kg de la fórmula 46-0-0. Las malezas se controlaron con una sola limpia manual y las plagas se combatieron oportunamente. La cosecha del forraje se efectuó en estado lechoso-masoso del grano de maíz. En este momento se tenían ya tres fosas con las dimensiones siguientes: 0.50 m de profundidad, 8.0 m de longitud, con base superior de 5.0 m y base inferior de 4.0 m.

Todo el forraje se picó con picadora accionada con motor estacionario y los tratamientos evaluados fueron: A) cubierta vegetal; B) cubierta vegetal en el fondo y mitad del silo y la otra mitad externa cubierta con polietileno negro; y, C) cubierta total con polietileno negro. A todos los tratamientos se les puso encima una capa de tierra de 30 cm.

### c. Resultados

Los resultados (Cuadro 16) indican que las pérdidas son mayores (29.47%) en el tratamiento A (sin polietileno) en comparación con el tratamiento C (cubierto todo con polietileno), cuyas pérdidas fueron del 1.43 por ciento. Asimismo, el costo por tonelada útil de ensilado fue menor en el tratamiento C en comparación con el tratamiento A (Q. 59.75 vs 65.33).

Cuadro 16. Porcentaje de pérdida de producto y costos por tonelada de ensilado en buen estado, según los tratamientos evaluados.

VARIABLE	TRATAMIENTOS		
	A	B	C
Costos Totales, Q	216.50	260.25	285.25
Toneladas Ensilados	4.699	4.466	4.843
Toneladas Pérdidas	1.385	0.326	0.069
% Pérdida	29.47	7.30	1.43
Q/t.ensilada	46.07	58.27	58.90
Q/t.útil	65.33	62.92	59.75

Los animales bovinos consumieron el ensilado en buen estado de los tres tratamientos sin rechazar nada. Sin embargo, se esperan los resultados del análisis bromatológico para determinar efectos de los tratamientos sobre la calidad del ensilado que se encontró en buen estado.

#### d. Conclusiones

Los resultados indican que lo ideal para reducir pérdidas es colocar polietileno negro cubriendo todo el silo, y tierra sobre éste para presionar el forraje y expulsar el aire introducido entre las capas del ensilaje. Los costos por tonelada útil son menores con el anterior tipo de cobertura.

1.2. Factor limitante: Alimentación del ganado en época lluviosa. Aquí se involucran los trabajos experimentales tendentes a la búsqueda de mejor germoplasma para la alimentación del ganado en época húmeda, así como los experimentos para derivar recomendaciones sobre el manejo del germoplasma en uso por los productores. Así también, experimentos en los cuales se mide el efecto de la pastura sobre el comportamiento animal.

1.2.1 Selección de gramíneas para pastoreo en la localidad de Cuyuta, Masagua, Escuintla.

✓  
Carlos Rodríguez, Juan Quiñonez y Hugo Vargas.

a. Antecedentes.

Durante los años de 1986 y 1987 se evaluaron 30 ecotipos de gramíneas de los géneros: *Andropogon*, *Brachiaria*, *Cynodon*, *Digitaria*, *Panicum* y *Pennisetum*, en el Centro de Producción Agrícola del ICTA, en Cuyuta, Escuintla. De los 30 materiales evaluados, se seleccionaron 9 en base a adaptación a las condiciones climáticas, tolerancia a enfermedades y plagas y rendimiento de materia seca.

El presente trabajo es parte de la búsqueda constante de materiales con buen rendimiento y calidad que tiendan al mejoramiento de la producción animal actual.

Este estudio se planteó con el objetivo de seleccionar materiales promisorios de gramíneas para la Costa Sur de Guatemala, en base a rendimiento y calidad.

#### b. Materiales y Métodos.

El ensayo se realizó en el Centro de Producción Agrícola del ICTA, en Cuyuta, Masagua, Escuintla, cuyos datos de clima, suelo y otros ya han sido dados previamente. La precipitación durante el año de 1989 fue de 1398 mm. distribuidos de mayo a diciembre.

Dentro de los materiales evaluados estuvieron incluidos las especies y accesiones siguientes: 1. *Andropogon gayanus* CIAT 621, 2. *Andropogon gayanus* CIAT 6766, 3. *Brachiaria decumbens* CIAT 606, 4. *Brachiaria decumbens* comun, *Cynodon* sp. comun (*Estrella Africana* comun), 6. *Cynodon nlemfuensis* EAP 138, 7. *Cynodon nlemfuensis* x *Cynodon dactylon* (Cruza I), 8. *Panicum maximum* CIAT 673 y *Pennisetum purpureum* cv. Mott (*Napier enano*, EAP 101), y las edades de rebrote de 3, 4, 5 y 6 semanas.

Para el efecto se utilizó un diseño de bloques completos al azar en parcelas divididas, donde la parcela grande correspondió a la especie y accesión de gramíneas y la parcela pequeña a las distintas frecuencias de corte, se tuvieron 4 repeticiones.

El ensayo se sembró en septiembre de 1988, con material vegetativo, colocándose en posturas al cuadro a 0.5 m.; su total establecimiento se logró ese mismo año.

La metodología seguida, en general tomó en cuenta lo sugerido por la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales-RIEPT (Toledo, 1982).

Las fechas de corte de uniformización para mínima precipitación fue el 22 de junio de 1989, para máxima, el 23 de agosto y para humedad residual el 25 de octubre, todas del mismo año.

### c. Resultados.

El porcentaje de cobertura de los materiales evaluados fue superior al 80 por ciento en todas las frecuencias de corte y épocas de cosecha (mínima y máxima precipitación), lo que es indicador de un establecimiento bastante satisfactorio.

El análisis de varianza combinado de los cortes efectuados en mínima precipitación detectó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre accesiones y frecuencias de corte. Las accesiones superiores fueron *A. gayanus* 6766 (3930 kg/ha), *P. purpureum* cv. Mott (3190 kg/ha), *A. gayanus* 621 (2840 kg/ha) y *P. maximum* 673 (2730 kg/ha), siendo el primero superior al resto e igual al segundo (Duncan 0.05). Entre las accesiones con hábito de crecimiento rastrero sobresalió *C. plectostachyus* (Estrella Africana, testigo local), la cual se comportó estadísticamente igual a *P. maximum* 673. La producción de materia seca tendió a aumentar a medida que el intervalo entre cortes fue mayor. Las frecuencias de 4, 5 y 6 semanas fueron iguales entre sí y superiores a 3 semanas. En el Cuadro 17, se puede observar la

producción de materia seca de cada accesión para cada frecuencia de corte en período de mínima precipitación. Aquí puede apreciarse que en las frecuencias de 4 y 6 semanas todas las accesiones tienen una producción bastante similar, mientras que en las frecuencias de 3 y 5 semanas las accesiones muestran mayores diferencias entre sí en este parámetro.

En período de máxima precipitación el análisis de varianza combinado para los cortes realizados en dicha época, no detectó diferencias significativas entre accesiones, pero sí entre frecuencias de corte, para el rendimiento de materia seca; siendo estadísticamente diferentes todas las frecuencias de corte y superior a todas la de 6 semanas.

Cuadro 17. Producción de materia seca (kg/ha) de gramíneas de pastoreo cortadas en mínima precipitación en Cuyuta.

ACCESION	FRECUENCIA DE CORTE			
	3 Semanas	4 Semanas	5 Semanas	6 Semanas
A. g. 621	1737 bc	3040 a	3440 abc	3130 b
A. g. 6766	2981 ab	3230 a	4240 a	6130 a
B. d. 606	562 e	1360 b	1640 e	2430 b
B. d. local	560 e	1350 b	2040 de	2440 b
C. sp (testigo)	1092 de	2080 ab	2890 bcd	3180 b
C. n. EAP 138	1232 cd	1770 ab	2530 cde	2950 b
C. n. x C. d.	1215 cd	2050 ab	2270 cde	2810 b
P. m. 673	1575 bcd	2930 a	2730 bcde	3680 b
P. p. cv. Mott	2477 a	3090 a	3760 ab	3410 b
<b>MEDIA:</b>	<b>1393 ± 646</b>	<b>2324 ± 759</b>	<b>2838 ± 843</b>	<b>3359 ± 1120</b>

a,b,c,d,e: Promedios en la misma columna con distinta letra son estadísticamente diferentes (Duncan 0.05).

En el Cuadro 18, se muestran las producciones de materia seca de las accesiones evaluadas en función de la frecuencia de corte. Aquí puede apreciarse que en la frecuencia de 3 semanas sobresalen *A. gayanus* 6766 (1400 kg/ha), *P. purpureum* cv. Mott (1390 kg/ha) y *A. gayanus* 621 (1070 kg/ha) entre las amacolladas, y entre las rastreras sobresalen *C. plecthostachyus* (testigo local) con 1070 kg/ha, seguida de *B. decumbens* local (990 kg/ha) y *B. decumbens* 606 (710 kg/ha).

Cuadro 18. Producción de materia seca (kg/ha) de gramíneas de pastoreo cortadas en máxima precipitación en Cuyuta.

ACCESION	FRECUENCIA DE CORTE			
	3 Semanas	4 Semanas	5 Semanas	6 Semanas
A. g. 621	1070 bc	1070 a	1350 bc	1440 a
A. g. 6766	1400 a	1740 a	1720 abc	2420 a
B. d. 606	710 b	1270 a	1610 abc	2060 a
B. d. local	990 ab	1500 a	1760 abc	1960 a
C. sp (testigo)	1070 ab	1240 a	1850 ab	2180 a
C. n. EAP 138	690 b	1020 a	1290 bc	1690 a
C. n. x C. d.	810 b	1540 a	1380 bc	1530 a
P. m. 673	690 b	1100 a	1130 c	1560 a
P. p. cv. Mott	1390 a	1470 a	2220 a	1820 a
<b>MEDIA:</b>	<b>980 ± 281</b>	<b>1328 ± 247</b>	<b>1590 ± 338</b>	<b>1840 ± 342</b>

a,b,c,d,e: Promedios en la misma columna con distinta letra son estadísticamente diferentes (Duncan 0.05).

Para las condiciones de la región, suelos con buena fertilidad y humedad adecuada para el crecimiento de los pastos de junio a octubre, de mayor utilidad como criterio de selección de germoplasma es la producción de los pastos bajo condiciones de humedad residual (inicio de época seca). En el Cuadro 19, se presentan las producciones de materia seca para esta época. Aquí puede apreciarse que *A. gayanus* 6766 (amacollado) y *B. decumbens* 606 (rastrero) se comportan superiores al resto de materiales.

Cuadro 19. Producción de materia seca (kg/ha) de gramíneas de pastoreo cortadas en periodo de humedad residual en Cuyuta.

ACCESION	FRECUENCIA DE CORTE			
	3 Semanas	4 Semanas	5 Semanas	6 Semanas
A. g. 621	593 bc	1225 b	1492 ab	2445 ab
A. g. 6766	1175 a	1793 a	1758 a	2863 a
B. d. 606	867 a	1313 b	1353 ab	1805 bc
B. d. local	843 a	1415 ab	1450 ab	1390 cd
C. sp (testigo)	675 bc	1245 b	1165 bc	1347 cd
C. n. EAP 138	415 c	505 c	430 d	745 d
C. n. x C. d.	823 ab	577 c	777 c	988 d
P. m. 673	593 bc	640 c	765 c	1063 cd
P. p. cv.Mott	1115 a	1428 ab	1340 ab	1382 cd
<b>MEDIA:</b>	781	1127	1170	1559
<b>DESV. STANDAR</b>	257	447	427	697

a,b,c,d,e: Promedios en la misma columna con distinta letra son estadísticamente diferentes (Duncan 0.05).

La calidad nutricional de los materiales medida a través del contenido de proteína y digestibilidad in vitro de la materia seca, según edad del rebrote y épocas de corte (mínima y máxima precipitación), se presentan en los Cuadro 20 y 21. Es clara la tendencia de que a medida que se incrementó el intervalo entre cortes, el contenido de proteína descendió, mientras que la digestibilidad no presentó una tendencia clara. También debe indicarse que el contenido medio de proteína de todos los

materiales descendió por debajo de niveles críticos para la alimentación del ganado, cuando la edad del rebrote fue superior a cinco y cuatro semanas, en los períodos de mínima y máxima precipitación, respectivamente.

Cuadro 20. Proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) de graníneas de pastoreo cortadas en período de mínima precipitación en Cuyota.

ECOTIPO	3 semanas		4 semanas		5 semanas		6 semanas	
	PC	DIVMS	PC	DIVMS	PC	DIVMS	PC	DIVMS
A. gayanus 621	11.48	72.74	7.09	72.00	8.21	70.78	5.91	72.44
A. gayanus 6766	10.73	91.70	9.19	72.82	7.66	69.59	7.09	63.48
B. decumbens 606	10.38	76.33	10.63	74.65	8.10	76.31	6.22	78.70
B. decumbens local	15.25	71.01	12.29	73.64	10.77	75.34	7.12	77.90
C. sp (testigo)	11.67	67.02	8.16	59.70	7.17	54.28	--	--
C. nlenfuensis R&P 138	14.05	75.38	8.69	71.23	8.05	60.45	6.53	64.12
C. nlenfuensis x C. dactylon	15.34	77.07	10.67	55.53	7.96	68.46	6.32	65.31
P. maximum 673	11.70	70.28	7.63	65.70	7.60	64.38	6.60	65.80
P. purpureum cv Mott 12.44		78.86	9.30	76.77	7.70	68.79	7.68	70.81
<b>Promedio</b>	<b>12.56</b>	<b>75.60</b>	<b>9.29</b>	<b>69.11</b>	<b>8.14</b>	<b>67.60</b>	<b>6.60</b>	<b>69.84</b>
<b>Desv. standar</b>	<b>1.87</b>	<b>7.10</b>	<b>1.66</b>	<b>7.25</b>	<b>1.04</b>	<b>6.99</b>	<b>0.58</b>	<b>6.12</b>

Cuadro 21. Proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) de gramíneas de pastoreo cortadas en período de máxima precipitación en Cuyuta.

ECOTIPO	3 semanas		4 semanas		5 semanas		6 semanas	
	PC	DIVMS	PC	DIVMS	PC	DIVMS	PC	DIVMS
<i>A. gayanus</i> 621	11.1	74.76	7.5	71.41	5.1	70.26	5.4	69.86
<i>A. gayanus</i> 6766	8.6	72.31	8.1	59.97	5.1	68.19	5.9	67.74
<i>B. decumbens</i> 606	7.5	72.67	6.9	69.03	4.7	70.98	8.0	72.21
<i>B. decumbens</i> local	7.1	67.65	5.8	69.95	4.5	67.23	4.5	71.78
<i>C. sp</i> (testigo)	7.8	62.79	6.8	58.05	6.3	55.37	6.1	52.52
<i>C. nlenfuensis</i> RAP 138	10.1	67.90	7.1	63.22	6.4	59.72	6.3	61.96
<i>C. nlenfuensis</i> x <i>C. dactylon</i>	8.1	70.49	6.3	57.81	6.4	63.76	5.6	62.17
<i>P. maximum</i> 673	8.5	72.06	8.0	70.14	5.7	64.06	5.0	64.04
<i>P. purpureum</i> cv Mott	9.6	77.36	7.4	73.41	6.2	69.84	7.9	75.75
<b>Promedio</b>	8.71	70.89	7.1	65.89	5.6	65.49	6.08	66.45
<b>Desv. standar</b>	1.31	4.31	0.75	6.13	0.76	5.28	1.20	7.07

#### d. Conclusiones.

Con base en los resultados obtenidos se puede arribar a la siguientes conclusiones: i) todas las accesiones evaluadas tienen un establecimiento satisfactorio bajo las condiciones de la región; ii) el *Andropogon gayanus* 676 fue el material más estable en las tres épocas de evaluación, mostrando siempre los rendimientos más altos; iii) la *Brachiaria decumbens* (local) se muestran promisorios en rendimiento en la época de humedad residual.

1.2.2. Efecto de la carga animal sobre la productividad del pasto Estrella Africana (*Cynodon sp*) en Cuyuta, Escuintla.

Carlos Rodríguez, Hugo E. Vargas, Miguel A. Gutiérrez, Gonzalo Roldán, Juan Quiñonez.

a. Introducción

Resultados de la caracterización de sistemas de producción bovina de doble propósito en parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala muestran que el pasto Estrella Africana (*Cynodon sp.*), es la especie prevalecte en más de un 80% de las fincas (Alvarez, 1985; Hernández, 1985 y Urizar, 1985).

Por otra parte, un estudio sobre la composición botánica en los parcelamientos de Santa Isabel, Cuyuta, La Máquina y Montúfar reporta 38, 43, 53 y 70% de Estrella en los potreros. Los bajos porcentajes estuvieron asociados a altos niveles de carga animal por hectárea, lo que consecuentemente ha determinado praderas de baja productividad y vigor, en general; otros factores de manejo de la pradera, tales como períodos de descanso y de ocupación fueron aceptables.

Además, la información local disponible asociada con el manejo y comportamiento de la Estrella Africana en Guatemala, tiene grandes vacíos que no permiten al profesional transferencista, dictar recomendaciones al productor sobre la mejor forma de manejar

y utilizar este parto, para garantizar la maximización de la producción animal y la longevidad de las praderas.

Por lo expuesto anteriormente, y considerando que el productor tiene una gran aceptación del pasto debido a características de rusticidad y buena producción de materia seca en la región, se planteó el presente trabajo con el objetivo de determinar el efecto de la carga animal sobre la persistencia de la pradera, la producción de forraje y la productividad animal.

#### b. Materiales y Métodos

El trabajo se condujo en el Centro de Producción Agrícola del ICTA en Cuyuta, Masagua, Escuintla; ubicado a 53 msnm, con temperatura media anual de 26 grados centígrados y una precipitación pluvial de 1200 mm. por año distribuidos de mayo a octubre. Durante los años de 1987, 1988 y 1989 la lluvia fue de 986, 1056 y 1398 mm, respectivamente.

De acuerdo a *Thorntwaite*, el clima es cálido, sin estación fría bien definida y húmedo con invierno seco (*Obiols, 1966*), y según *De la Cruz, (1982)*, corresponde a la zona de vida Bosque Subtropical húmedo (cálido). El suelo es franco arenoso, pH cercano a la neutralidad y con contenidos adecuados de fósforo y potasio.

La fase de evaluación se inició el 10 de julio de 1987 y se finalizó el 20 de abril de 1990.

El diseño fue de bloques completos al azar con dos repeticiones en área, una seca y otra con humedad residual en la época seca. Los tratamientos consistieron en los niveles de carga animal siguientes: 1.0, 2.5, 4.0 y 5.5 unidades animal por hectárea. En el experimento la unidad animal fue equivalente a 454.55 kg (1000 libras) de peso vivo.

El área experimental fue sembrada con Estrella Africana en la época lluviosa de 1985 y se le permitió consolidarse durante 1986. El pasto sin fertilizar (lo representativo en el área) fue utilizado bajo sistema rotacional de cuatro potreros, con siete y 21 días de ocupación y descanso, respectivamente. El control de malezas se hizo con machete, una vez por año al inicio de la época lluviosa.

Durante los tres años de evaluación se han utilizado 24 novillos castrados, producto de cruce entre razas Cebuinas, con pesos promedios al inicio del experimento entre 184.98 y 190.44 kilos (Cuadro 25).

Los animales, en tres por grupo, fueron balanceados por su peso inicial y asignados aleatoriamente a los tratamientos. Estos dispusieron de agua y sales minerales a libre acceso en los potreros y fueron retirados del pastoreo cuando comenzaron a perder

peso, lo cual se detectó mediante pesajes en ayuno cada 28 días (es decir, cada vez que se completaban los ciclos de pastoreo). Estos fueron desparasitados al entrar cada año al ensayo, igualmente vacunados con la bacterina doble.

A lo largo del estudio en la pradera se hicieron las determinaciones siguientes: disponibilidad y rechazo de forraje en cada potrero, por ciclo de pastoreo y por tratamiento, mediante el Método de Ranqueo (Senra y Venereo, 1979); la composición botánica de los potreros se realizó una vez por año, a media época lluviosa (Agosto), mediante el Método de Doble Muestreo (Cochran, 1963).

La ganancia diaria de peso por novillo fue estimada por regresión lineal. Esta variable y la ganancia de peso vivo por hectárea y por año, fueron sometidas a análisis de varianza. Cuando se encontró efecto significativo de los tratamientos, la discriminación de medias se hizo mediante prueba de Tukey. Adicionalmente, se hicieron análisis de tendencia a través de Modelos de Regresión.

### c. Resultados y discusión

Los resultados que se reportan corresponden a la evaluación de tres temporadas de pastoreo, la primera, de julio 10, 1987 a junio 10, 1988; la segunda, de julio 8, 1988 a abril 14, 1989 y la tercera de junio 16, 1989 a abril de 1990.

La duración de la época anual de pastoreo estuvo determinada por la disponibilidad de pasto en los potreros, tomándose la decisión de retirar los animales cuando éstos comenzaron a perder peso. Como era de esperarse, los períodos de pastoreo tendieron a ser menores al aumentar la carga animal acentuándose más en el área con la menor humedad residual en el suelo. Como puede apreciarse en el Cuadro 22, en el sector húmedo con la carga de 1.0 U.A/ha, el pastoreo duró prácticamente todo el año, mientras que en la carga de 5.5 U.A/ha en el sector seco durante la segunda y tercera temporadas de pastoreo, sólo alcanzó 84 días; esto coincide con lo indicado por Benítez (1979) y Simon (1978), en Cuba, cuando afirman que en estudios utilizando carga fija se ha observado una disminución de la ganancia a medida que avanza la estación de pastoreo, acrecentado por el incremento en peso vivo, así como una disminución progresiva de la disponibilidad de pasto a medida que aumenta la presión de pastoreo.

Lo anterior es importante a nivel de sistemas de producción, ya que el manejo de altas cargas en la época lluviosa puede significar mayores necesidades de suplementación animal durante la época seca, así como afectar negativamente la recuperación del pasto y su vigor en el nuevo ciclo de crecimiento, y por último, puede acortar la vida productiva de la pradera. Al respecto, Stoddart y Smith (1955) indican que el manejo adecuado de las praderas tiene por objeto obtener el máximo de forraje sin ocasionar daño permanente que exponga la longenidad de las pradera, considerando irracional

el pastoreo de la pradera en estaciones cuando no se presenta crecimiento.

**Cuadro 22. Duración del período de pastoreo en Estrella Africana por nivel de carga y sector de humedad en Cuyuta.**

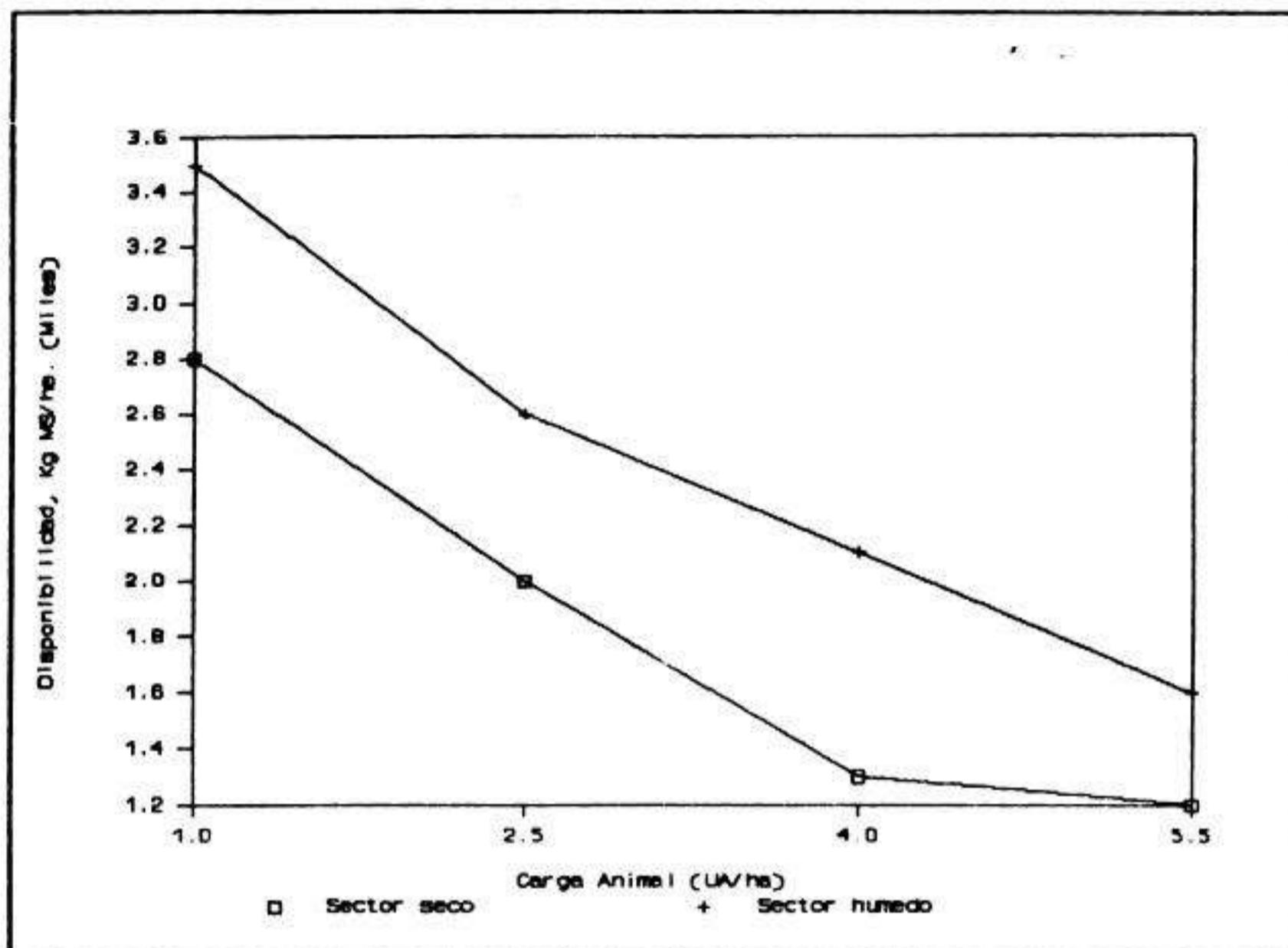
CARGA ANIMAL U.A/ha	DURACION DEL PASTOREO, DIAS	
	Sector Húmedo	Sector Seco
<b>Año 1987-88</b>		
1.0	336	224
2.5	252	224
4.0	140	140
5.5	112	112
<b>Año 1988-89</b>		
1.0	280	252
2.5	280	224
4.0	224	168
5.5	112	84
<b>Año 1989-90</b>		
1.0	308	280
2.5	308	196
4.0	196	153
5.5	112	84

El efecto de la carga animal en la disponibilidad media de materia seca (MS) total de Estrella Africana en el año de 1989-90, según sector húmedo o seco, se presentan en el Cuadro 23 y Figura 4. En los mismos se puede apreciar que la disponibilidad de MS

disminuyó a medida que se incrementó la carga animal y esto se acentuó más en el sector seco, pasando la misma de  $3111 \pm 467$  a  $1406 \pm 310$  kg MS/ha, al pasar de la carga 1.0 a 5.5 UA/ha, respectivamente. Estos resultados refuerzan lo expresado previamente.

Cuadro 23. Efecto de la carga animal en la disponibilidad de materia seca (MS) total de Estrella Africana en el año 1989-90, según el sector húmedo y seco en Cuyuta, Escuintla.

Carga Animal UA/ha.	No.de Potrero	Disponibilidad al ingreso de los animales (kg MS/ha)						Disponibilidad media/carga animal
		Sector húmedo			Sector Seco			
		No. datos	x	± s	No. datos	x	± s	
1.0	1	10	3179	± 409	10	2964	± 238	
	2	10	3758	± 1332	10	2744	± 379	
	3	10	3455	± 560	10	2800	± 641	
	4	10	3373	± 650	10	2615	± 365	
	x	4	3441	± 241	4	2781	± 467	3111 ± 467
2.5	1	10	2286	± 221	7	1823	± 287	
	2	10	2572	± 539	7	1669	± 325	
	3	10	2900	± 464	7	1998	± 586	
	4	10	2424	± 181	7	2149	± 282	
	x	4	2545	± 264	4	1910	± 209	2227 ± 449
4.0	1	7	1909	± 102	5	1235	± 245	
	2	7	2254	± 567	5	1276	± 502	
	3	7	2188	± 309	5	1145	± 435	
	4	7	1477	± 386	4	1245	± 416	
	x	4	1967	± 353	4	1225	± 56	1591 ± 518
5.5	1	4	1438	± 661	3	1314	± 386	
	2	4	2248	± 1023	3	1237	± 399	
	3	4	1751	± 419	3	1154	± 496	
	4	4	1066	± 344	3	1044	± 351	
	x	4	1625	± 500	4	1187	± 116	1406 ± 310
<b>Promedio General</b>			<b>2392</b>	<b>± 796</b>		<b>1776</b>	<b>± 740</b>	



**Fig. 4.** Efecto de la carga animal en la disponibilidad media de materia seca total de Estrella Africana en el año 1989-90, según sector en Cuyuta, Escuintla

En el Cuadro 24 y Figuras 5 y 6, se presenta la proporción de Estrella Africana en relación al resto de componentes botánicos de la pradera. Puede notarse que en las cargas de 1.0, 2.5 y 4.0 U.A/ha, el pasto Estrella se incrementó de 1987 a 1988; lo inverso sucedió en todas las cargas de 1988 a 1989.

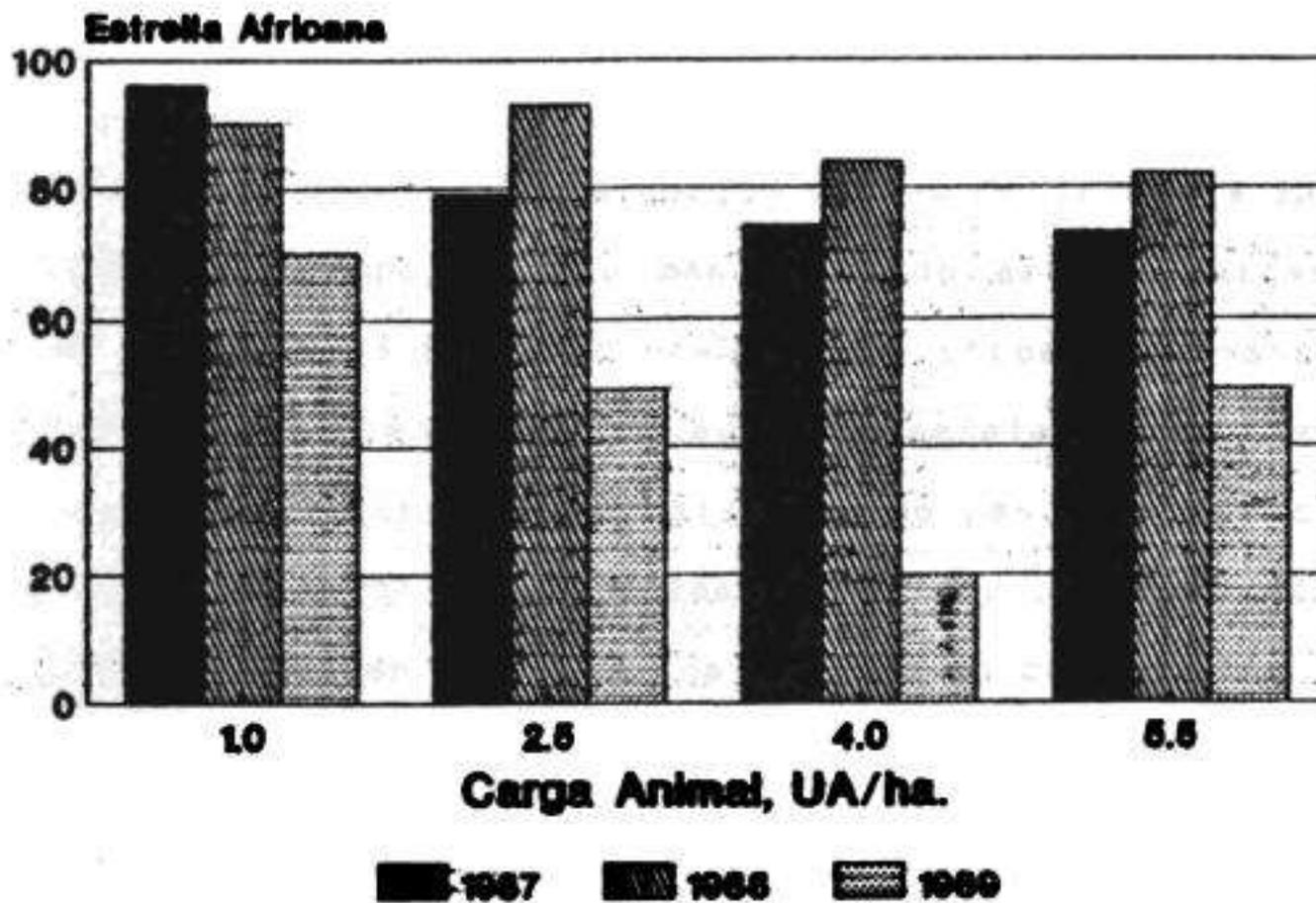


Fig. 5. Efecto de Carga Animal sobre el Porcentaje de Estrella Africana en el Sector Seco.

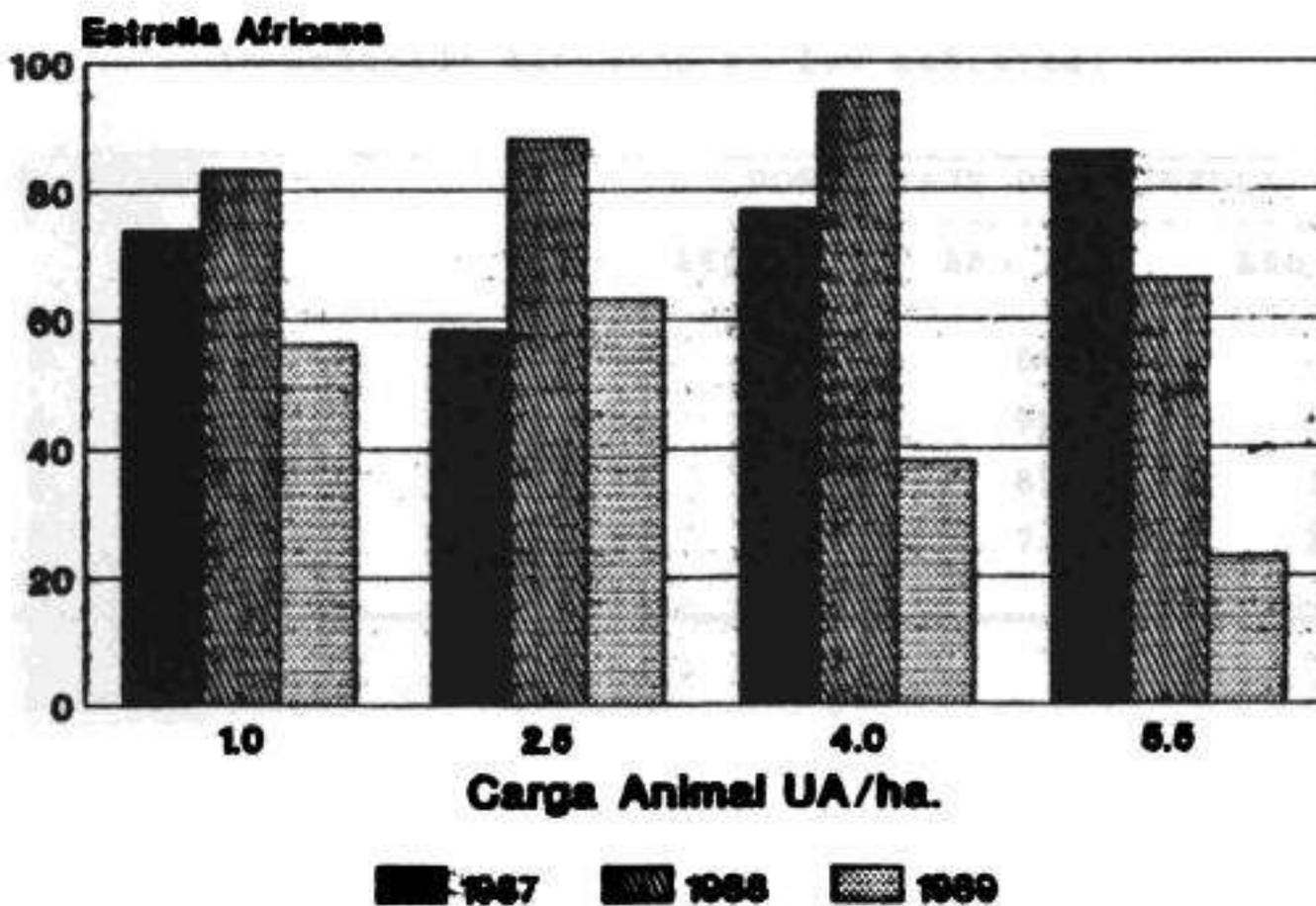


Fig. 6. Efecto de Carga Animal sobre el Porcentaje de Estrella Africana en el Sector Húmedo.

Esto sugiere que todas las cargas causan deterioro a la pastura a través del tiempo, siendo más drástico éste a cargas altas, también hay unos años más favorables que otros. En este sentido Peña (1981), refiriendo a otros autores, señala que la Composición botánica es útil para diseñar sistemas de pastoreo que eviten la sobre utilización de las especies preferidas. Además Stoddart y Smith (1955) indican que como los cambios en composición botánica pueden deberse a modificaciones en el manejo y/o en el habitat, permitiéndose la invasión de especies menos deseables o indeseables, la identificación del proceso de retrogresión de la pradera es importante, pues ello determinará oportunamente la necesidad del ajuste en las prácticas de manejo.

Cuadro 24. Efecto de la carga animal sobre la proporción de Estrella Africana en los potreros.

CARGA ANIMAL U.A/ha	PORCENTAJE DE ESTRELLA		
	AÑO 1987	AÑO 1988	AÑO 1989
1.0	85	86	63
2.5	68	90	56
4.0	75	89	29
5.5	79	74	36

El Cuadro 25, muestra el peso promedio al inicio y final del pastoreo en cada nivel de carga en las tres temporadas evaluadas. El análisis de varianza de los pesos iniciales no mostró diferencias significativas entre tratamientos.

**Cuadro 25. Promedio de peso inicial y final de novillos en Estrella Africana según nivel de carga y sector de humedad en Cuyuta.**

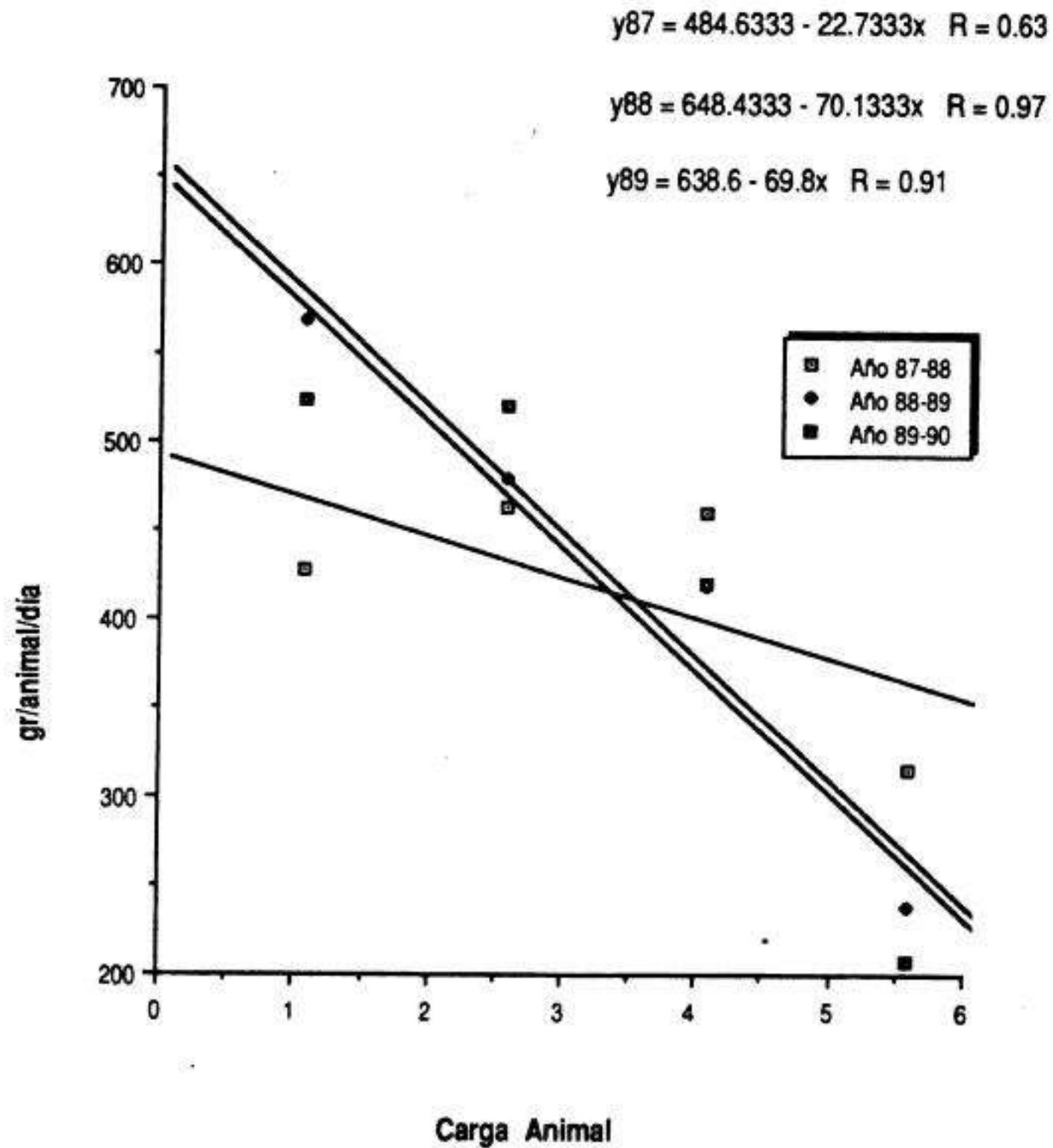
CARGA ANIMAL U.A./ha	PESO VIVO, Kg/NOVILLO	
	INICIAL	FINAL
<b>Año 1987-88</b>		
1.0	189.62	394.24
2.5	183.03	309.33
4.0	186.36	273.33
5.5	180.90	206.82
	-----	-----
Promedio	184.98	295.93
<b>Año 1988-89</b>		
1.0	188.41	314.62
2.5	191.97	293.56
4.0	189.55	254.32
5.5	191.82	229.47
	-----	-----
Promedio	190.44	272.99
<b>Año 1989-90</b>		
1.0	185.30	337.73
2.5	185.23	306.67
4.0	185.45	258.11
5.5	185.61	206.21
	-----	-----
Promedio	185.40	277.18

El análisis de varianza detectó diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre cargas cuando se compararon las ganancias diarias

por animal a igual tiempo de pastoreo para todos los tratamientos. En el primer año (87-88) las cargas de 1.0, 2.5 y 4.0 U.A/ha fueron iguales y superiores a 5.5 U.A/ha; mientras que en el segundo año (88-89), las cargas de 1.0 y 2.5 U.A/ha fueron iguales y superiores a 5.5 U.A/ha; no se detectó diferencias entre 2.5 y 4.0 U.A/ha para ambos años; en el tercer año (89-90) las cargas 1.0, 2.5 y 4.0 UA/ha fueron iguales; 5.5 fue igual a 4.0, peso inferior a 1.0 y 2.5, la ganancia diaria mostró una tendencia a disminuir conforme aumentó el nivel de carga (Cuadro 26). Cuando el análisis de varianza se realizó con datos de ganancia diaria de peso alcanzada por animal durante el tiempo que duró el pastoreo en cada nivel de carga; no se encontraron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos en el primer año. En el segundo año, las cargas de 1.0, 2.5 y 4.0 se comportaron iguales y superiores a 5.5 U.A/ha (Cuadro 26) y en el tercero, fue semejante con la sola diferencia que 4.0 y 5.5 fueron iguales.

McMeekan (1956 y 1960) y McMeekan y Walshe (1963), citados por Ugarte, *et al*, (1983), mostraron que la carga es el factor que tiene mayor influencia en la producción por animal y es capaz de determinar la utilización más eficiente del pasto; cargas bajas resultan en una mayor producción individual no importando si se trata de leche o carne (Morley, 1981; Ugarte, *et al*, 1983).

La Figura 7, ilustra que a medida que aumentó la carga animal, la ganancia diaria tendió a disminuir linealmente a razón de 22.7, 70.1 y 69.8 gramos/animal/día, en los años 87-88 y 88-89 y 89-90, respectivamente. La menor tasa en el año 87-88, puede explicarse por la menor disponibilidad de pasto debido a una menor precipitación pluvial. Además, la tasa observada estuvo dominada por la ganancia diaria obtenida en la carga de 1.0 U.A/ha durante 336 días de pastoreo, ya que como se observa en el Cuadro 26, la ganancia disminuyó de 667 a 422 g/animal/día, cuando el período considerado en la estimación fue de 112 y 336 días, respectivamente.



**Fig. 7. Efecto de la carga animal sobre la ganancia diaria de peso por animal y por día (Cuyuta).**

La tendencia lineal a declinar de la producción por animal a medida que se incrementa la carga animal, ha sido referida por muchos autores, y re-examinada por Jones y Sandland (1974), quienes

**Cuadro 26. Promedios de ganancia de peso por novillo en pasto Estrella Africana, según nivel de carga y año de evaluación, Cuyuta.**

Año	Carga Animal UA/ha	Ganancia diaria de peso, g/animal	
		A	B
1987-88	1.0	667 ± 257 a	442 ± 143
	2.5	502 ± 122 ab	457 ± 104
	4.0	484 ± 92 ab	455 ± 87
	5.5	309 ± 78 b	309 ± 78
	Promedio	490 ± 194	411 ± 117
	Tukey (W.05)	248	165
	Coef.Var., %	31.13	24.72
1988-89	1.0	826 ± 139 a	563 ± 76 a
	2.5	759 ± 137 ab	473 ± 124 a
	4.0	296 ± 125 ab	414 ± 95 a
	5.5	232 ± 121 b	232 ± 121 b
	Promedio	528 ± 307	420 ± 158
	Tukey (W.05)	215	175
	Coef.Var., %	21.97	25.69
1989-90	1.0	814 ± 560 a	517 ± 44 a
	2.5	704 ± 191 a	514 ± 160 a
	4.0	605 ± 170 ab	415 ± 119 a
	5.5	248 ± 163 b	201 ± 120 b
	Promedio	593 ± 245	412 ± 148
	Tukey (W.05)	375	279
	Coef.Var., %	13.70	20.76

a = Ganancia de peso durante 112 y 84 días en años 89 y 90, respectivamente.

b = Ganancia de peso durante todo el tiempo de pastoreo en cada nivel de carga.

a,b,c = Promedios en la misma columna con distinta letra dentro de un mismo año, son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

concluyeron que los datos generados por la mayoría de ensayos de carga confirman que la relación entre carga y producción por animal es inversa y lineal, tal como lo muestran los datos de este ensayo.

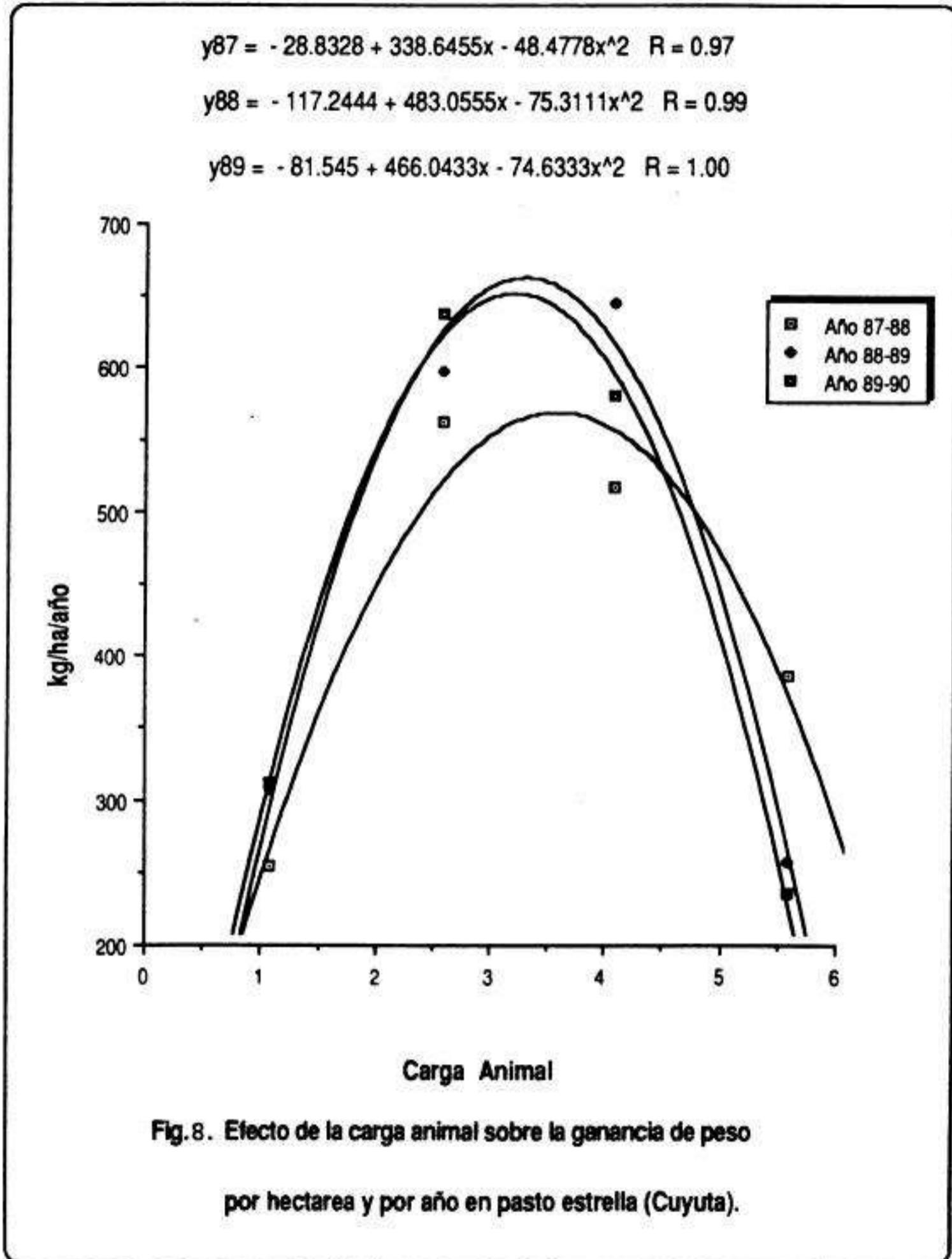
El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre cargas respecto a la productividad de carne por hectárea, en los dos años de evaluación. En el Cuadro 27, se muestra que los mayores rendimientos se obtuvieron con las cargas de 2.5 y 4.0 U.A/ha, alcanzándose en el primer año, niveles de 555.1 y 509.8 y en el segundo de 590.6 y 639.1 kg/ha/año, respectivamente. Ambas cargas fueron estadísticamente superiores a 1.0 y 5.5 U.A/ha ( $P < 0.05$ ). En este sentido, es pertinente señalar que a medida que aumenta la carga se obtiene una mayor producción por unidad de superficie en detrimento de la ganancia individual. Esta situación se agudiza durante la estación de menor crecimiento (Stobbs, 1973, 1975). No obstante, al incrementarse aún más la carga, se alcanza un punto en el cual la producción individual y la obtenida por unidad de superficie disminuyen (Stobbs, 1976; Patterson *et al*, 1965). Estos efectos se han relacionado con una menor disponibilidad de materia seca, así como con la disminución en las posibilidades de selección de las partes más tiernas del pasto cuando se utilizan altas cargas (Hull *et al*, 1967; Stobbs, 1969; Conway, 1970) (todos citados por Ugarte *et al*, 1983).

De acuerdo al modelo de regresión presentado en la Figura 8, la carga que permite maximizar la producción por hectárea varía de 3.1 a 3.5 U.A./ha, equivalente a una ganancia media por animal de 420 y 405 gramos por día, respectivamente. En este aspecto, debe reportarse lo que a propósito informa y cuestiona Connolly (1976), en el sentido de que: el clima, los patrones de crecimiento de la hierba, la composición y digestibilidad variables del pasto y las características del animal que pasta, contribuyen en conjunto a producir un sistema complejo, y como consecuencia no se debe afirmar categóricamente que todos estos factores conducirán a una relación lineal y cuadrática (relaciones ganancia/animal vrs carga y ganancia/unidad de superficie vrs carga, respectivamente) en todos los casos (citado por Ugarte, *et al*, 1983).

Cuadro 27. Promedios de ganancia de peso por hectárea en pasto Estrella Africana, según nivel de carga y año de evaluación (Cuyuta).

CARGA ANIMAL U.A./ha	GANANCIA DE PESO VIVO, Kg/ha/año		
	Año 1987-88	Año 1988-89	Año 1989-90
1.0	247.9 ± 125.6 b	300.2 ± 49.6 b	304.0 ± 38.1 b
2.5	555.1 ± 151.3 a	590.0 ± 154.4 a	632.2 ± 86.3 a
4.0	509.0 ± 97.0 a	639.1 ± 137.1 a	573.6 ± 119.2 a
5.5	308.7 ± 96.2 ab	251.7 ± 139.1 b	229.0 ± 147.6 b
Promedio	423.4 ± 165.7	445.4 ± 211.1	434.9 ± 200.0
Tukey (W.05)	182.0	204.1	2270
Coef.Var., %	26.51	28.21	15.78

a,b = Promedios en la misma columna con distinta letra son estadísticamente diferentes (P<0.05).



Por otra parte los rendimientos aquí encontrados son inferiores a los reportados por *Vicente-Chandler, et al* (1983) en Puerto Rico, quienes obtuvieron 1512 kg/ha/año con una carga de 5.0 U.A/ha en pasto Estrella fuertemente fertilizado.

#### d. Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos en los tres años de evaluación, se puede arribar a las conclusiones parciales siguientes:

- A medida que la carga animal se incrementa el período de pastoreo en el cual los animales se mantienen ganando peso, disminuye; llegando a ser como mínimo 84 días cuando la carga es de 5.5 U.A/ha en sectores con humedad residual limitada en la época seca.
- La ganancia diaria de peso por animal disminuye con aumentos en la carga animal. La tasa de disminución se hace más fuerte con cargas mayores a 4.0 U.A/ha.
- La máxima productividad del pasto Estrella, sin fertilización, se logra con cargas entre 3.1 y 3.5 U.A/ha; a niveles mayores la productividad decrece considerablemente.

- En el rango de 3.1 y 3.5 U.A/ha se logra una estabilidad aparente del pasto Estrella, lo cual es indicador de que con estos niveles se puede lograr una buena persistencia de la pradera.

### 1.2.3. // Producción de leche de vacas de doble propósito pastoreando Elefante enano cv. Mott (*pennisetum purpureum schum*) en Nueva Concepción, Escuintla

Byron Barrios, Hugo Vargas, Miguel A. Gutiérrez y Gonzalo Roldán.

#### a. Introducción

Resultados de la evaluación de germoplasma de gramíneas realizada en el parcelamiento Cuyuta, Masagua, Escuintla; muestran que el pasto Elefante Enano cv. Mott puede ser una alternativa promisoría para la alimentación de bovinos en pastoreo debido a su alto rendimiento y calidad de la materia seca (ICTA, 1986). Por otra parte, el pasto predominante en las fincas de la región es Estrella Africana (*Cynodon plectostachyus* (K. Schum) Pilger), el cual bajo manejo tradicional presenta bajos rendimientos de producción de leche por vaca; sin embargo, tiene la ventaja de mostrar rústicidad y cierta tolerancia a los abusos en su utilización.

Con estos antecedentes, se planteó el presente trabajo con el objetivo de determinar el potencial de producción de leche del Elefante Enano cv. Mott en condiciones de alta disponibilidad de materia seca.

#### b. Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en la parcela A-49 propiedad del ICTA, en el municipio de Nueva Concepción (latitud 14° 10' Norte, longitud 90° 40' Oeste) en el departamento de Escuintla. El relieve topográfico es plano con pendientes de 2.7 a 4.2 por ciento y su altitud varía de cero a 50 msnm. la temperatura promedio, máxima y mínima anual es de 27.2, 35.8 y 18.8 grados centígrados, respectivamente.

La humedad relativa media anual es de 75.5% y la precipitación anual media es de 2146 mm. (CATIE, 1983); la registrada durante 1989 fue de 1755 mm. distribuidos en 85 días durante los meses de mayo a noviembre principalmente; el área, según De La Cruz (1976), está clasificada como bosque húmedo subtropical cálido. El trabajo se inició el 30 de agosto de 1989 y se concluyó el 23 de noviembre del mismo año.

Se utilizó un diseño de Sobre Cambio Doble para evaluar la producción de leche de vacas pastando: A: Elefante Enano cv. Mott y B: Estrella Africana. La secuencia y duración por períodos de pastoreo se presenta en el Cuadro 28.

CUADRO 28. Tratamientos evaluados.

PERIODO	ADAPTACION	COMPARACION	TRATAMIENTOS	
			SECUENCIA 1	SECUENCIA 2
1ero.	7 días	21 días	B	A
2ndo.	7 días	21 días	A	B
3ero.	7 días	21 días	B	A

A: Elefante Enano cv. Mott

B: Estrella Africana

Doce vacas encastadas entre Pardo Suizo y Cebú, con peso promedio de  $463.2 \pm 42.7$  kg, entre el tercero y cuarto mes de lactancia y producción de leche pre-experimental de  $5.5 \pm 0.6$  lt/vaca/día fueron balanceados en dos grupos por peso y producción y asignados al azar a los tratamientos en estudio.

El ordeño de las vacas se hizo entre 6:00 y 7:30 horas, dejando para consumo del ternero un cuarto y leche residual. El pastoreo fue de 8:00 a 5:45 horas. Las vacas tuvieron acceso a sales minerales y agua por la mañana y al medio día.

El área de pastoreo de Elefante Enano cv. Mott fue de 1.9 ha. divididas en 12 apartos, los cuales fueron utilizados con 3 y 33 días de ocupación y descanso respectivamente y una carga de 3.33 vacas/ha. El área de Estrella Africana fue de 1.7 ha. dividida en 6 potreros, los cuales fueron pastoreados con 4 y 20 días de ocupación y descanso, respectivamente. En este caso la carga fue de 3.53 vacas/ha.

Ambas especies fueron fertilizadas con 50 y 25 kg/ha de  $P_2O_5$  y  $K_2O$  previo a la prueba; así también se aplicaron 200 kg/ha de nitrógeno dividido en dosis parciales después de cada ciclo de pastoreo.

Para evaluar el efecto de los tratamientos se midieron las siguientes variables: Producción individual diaria de leche ordeñada y consumo del ternero por día, mediante pesajes del mismo, antes y después del amamantamiento. Esta variable se midió únicamente durante los dos últimos periodos de la prueba.

### c. Resultados y discusión

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas entre especies de pasto para la producción de leche ordeñada ( $P \leq 0.01$ ), siendo ésta de  $4.8 \pm 0.8$  para Elefante Enano cv. Mott y de  $4.5 \pm 0.8$  lt/vaca/día para Estrella Africana. Por otra parte, el análisis de varianza para consumo de leche por el ternero no mostró diferencias significativas entre pasturas ( $P \leq 0.05$ ), alcanzando un promedio de  $1.9 \pm 0.9$  y  $2.0 \pm 0.6$  lt/ternero/día para Elefante Enano y Estrella Africana, respectivamente (Cuadro 29).

**Cuadro 29. Leche ordeñada y consumida por el ternero según especie de pasto (lts/día).**

ESPECIE	ORDENADA	CONSUMIDA	TOTAL
Elefante enano cv. Mott.	4.8 a	1.9	6.7
Estrella Africana	4.5 b	2.0	6.5

NOTA: Letras diferentes indican diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ )

La diferencia en la producción total fue de 0.2 lt/vaca/día a favor de Elefante Enano, lo que representa un incremento de 6.7% sobre Estrella Africana. Esta pequeña diferencia se explica, aparentemente, por la alta disponibilidad de materia seca en ambas especies, 70.6 y 72.9 kg/vaca/día para Elefante Enano y Estrella Africana, respectivamente, teniendo el animal una alta oportunidad de selección. Por otra parte, el contenido de proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia seca fue de  $11.91 \pm 0.80$  y  $75.15 \pm 1.44$  para el Elefante Enano y de  $13.85 \pm 0.58$  y  $78.55 \pm 1.30$  para Estrella Africana, lo que muestra una alta calidad de ésta última (Cuadro 30).

CUADRO 30. Composición química promedio de las especies  
pastoreadas.

ESPECIE	% MATERIA SECA	% PROTEINA CRUDA	DIVMS, %
Elefante Enano cv. Mott.	18.84 ± 0.98	11.91 ± 0.80	75.15 ± 1.44
Estrella Africana	25.00 ± 3.50	13.85 ± 0.58	78.55 ± 1.30

#### d. Conclusiones

- Para la producción de leche ordeñada existe una diferencia altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ), como efecto de las especies evaluadas.
- La producción láctea promedio diaria obtenida pastoreando Elefante Enano cv. Mott es 0.3 lt/vaca/día mayor que en Estrella Africana.
- Para la producción de leche consumida por el ternero no existe diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ), como efecto de las especies evaluadas.

1.2.4. Efecto del pastoreo restringido en kudzu (*Pueraria phaseoloides*) sobre el comportamiento de terneros.

Byron Barrios Ch., Hugo E. Vargas y Rodrigo Arias A.

#### a. Introducción

Una de las limitantes que se presentan en los sistemas de producción bovina de doble propósito en la Costa Sur de Guatemala, es la mala alimentación de los terneros, inclusive durante la estación lluviosa.

Los terneros que aún están en edad de amamantamiento, la mayoría de las veces únicamente ingieren la leche de sus madres durante un período aproximada de siete horas y pocas veces tienen acceso a potreros, pero en donde la disponibilidad y calidad de los pastos no son adecuados para satisfacer las necesidades de animales en crecimiento. Esto va en menoscabo de la economía del productor, ya que por una parte tiene que esperar más tiempo para la venta de sus terneros, y por otra, verá afectado el desarrollo de sus terneras, la cual influirá directamente sobre la vida productiva de sus futuras vacas (reemplazos).

Por lo anterior, se planteó la alternativa de que los terneros tengan acceso a un banco de proteína, en este caso el pastoreo restringido en kudzú.

Para el presente trabajo se planteó como objetivo el determinar el efecto del pastoreo restringido en kudzú sobre la ganancia de peso de terneros durante las épocas lluviosa y seca.

#### b. Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en el Subcentro de Producción de ICTA, ubicado en el municipio de Nueva Concepción, latitud  $14^{\circ} 10'$  Norte, longitud  $90^{\circ} 40'$  oeste, en el departamento de Escuintla.

El relieve topográfico es plano con pendientes de 2.7 a 4.2 por ciento, la altitud varía de 0 a 50 msnm, la temperatura promedio, máxima y mínima es de 27.2, 35.8 y 18.8 grados centígrados, respectivamente. La humedad relativa media anual media es de 75.5 por ciento y la precipitación anual media es de 2,146 mm (CATIE, 1983). La registrada durante 1985 fue de 1755 mm, distribuidos durante los meses de marzo a noviembre, principalmente. La zona ecológica corresponde a Bosque Húmedo Subtropical (cálido) (De la Cruz, 1976).

El factor en estudio fue pastoreo en Suazi con y sin pastoreo en kudzú, lo que generó dos tratamientos: A) pastoreo en kudzú (4 horas) + pastoreo Suazi (4 horas); y B) pastoreo en Suazi (8 horas).

El diseño experimental fue completamente al azar; la unidad experimental fue un ternero y para cada tratamiento se contó con 6 y 5 repeticiones para las épocas lluviosa y seca, respectivamente.

El estudio se dividió en dos fases, la primera comprendió la estación lluviosa; del 4 de agosto al 6 de diciembre de 1989, y la segunda, la estación seca del 20 de diciembre de 1989 al 3 de marzo de 1990.

El área total de pastoreo fue de 11,424 m<sup>2</sup>, de los cuales 5712 correspondieron a cuatro potreros de Suazi para el tratamiento B, y para el tratamiento A, 2856 de Suazi y 2956 de kudzú, con cuatro potreros para cada especie.

En la estación lluviosa la carga varió de 3.4 a 4.4 y en la estación seca de 3.5 a 3.8 UA/ha. En la época de lluvias se utilizaron 12 terneros destetados con un peso promedio de 147 kilogramos, mientras que en la seca fue de 10 con un peso de 185 kilogramos.

Los animales presentaban encastes de las razas Brown Swiss, Brahman y Criollo Barroso, con un alto porcentaje de la primera. Antes de iniciar el ensayo los animales se desparasitaron interna y externamente, el día en que se inició el ensayo los animales se pesaron y este peso sirvió de base para distribuir los animales a cada uno de los tratamientos en forma balanceado por peso y sexo.

El período de ocupación de los potreros de Suazi fue de 5 días y 15 días de descanso, mientras que en kudzú fue de 10 y 30 días, respectivamente.

El kudzú se fertilizó con 60 kg/ha de fósforo, en una sola aplicación, utilizando triple superfosfato (0-46-0); la gramíneas con 50 kg/ha de fósforo, 25 kg/ha de potasio y 105 kg/ha de nitrógeno, los dos primeros se distribuyeron en una sola aplicación utilizando triple superfosfato (0-46-0) y muriato de potasio (0-0-60), respectivamente.

El nitrógeno se distribuyó en cuatro aplicaciones de 26 kg/ha cada una, después de cada pastoreo, la fuente que se utilizó para adicionar este elemento fue Urea (46-0-0).

Para evaluar los tratamientos se tomaron datos del peso inicial y final de los terneros, determinándose con esto el incremento de peso y la ganancia diaria por animal, lo cual fue sometido a un análisis de varianza por época y uno combinando las dos épocas.

### c. Resultados y discusión

En el Cuadro 31, se muestra el efecto de los tratamientos, así como de la época sobre la ganancia de peso diario. Puede apreciarse que durante la época lluviosa el tratamiento donde los terneros se pastorearon solo en Suazi produjo una mayor ganancia de peso promedio (358 gr) en comparación con aquellos que pastorean en

kudzú + Suazi (226.88 gr), siendo esta diferencia (131.19 gr) estadísticamente significativa ( $P \leq 0.08$ ).

Lo contrario sucedió en la época seca, en la cual el tratamiento que incluyó el kudzu fue estadísticamente superior ( $P \leq 0.10$ ) al pastoreo en Suazi (307 vs 127 g/ternero/día).

Cuadro 31. Efecto de los tratamientos y de la época del año sobre la ganancia diaria de peso (gr).

TRATAMIENTO	E P O C A	
	LLUVIOSA	SECA
SUAZI	358 ± 116 a <sup>1/</sup>	127 ± 154 b <sup>2/</sup>
SUAZI + KUDZU	226 ± 119 b	307 ± 155 a
Promedio	292	217
Desv. Estandar	38	55
C.V.,%	40	71

a,b = Promedios en la misma columna con distinta letra son estadísticamente diferentes

1/  $P \leq 0.08$

2/  $P \leq 0.10$

Con el propósito de analizar el comportamiento de los tratamientos a través de las dos épocas, se realizó un análisis combinado de varianzas (Cuadro 32). El cual no detectó diferencias estadísticas entre las épocas ni entre los tratamientos evaluados;

sin embargo, la interacción época x tratamiento si fue significativa ( $P < 0.04$ ), esto queda claro al observar a los datos expresados en el Cuadro 32, en el cual se aprecia como los tratamientos interactúan fuertemente con la época del año, ya que el pastoreo de solo Suazi fue superior en época lluviosa al tratamiento con kudzú y lo contrario sucedió en época seca.

Cuadro 32. Análisis combinado de varianza considerando las dos épocas (lluviosa y seca) para ganancia diaria de peso (gr) de los tratamientos evaluados.

FUENTE DE VARIACION	GL	CUADRADOS MEDIOS	PRUEBA F.	PROB.
Epoca	1	24009.68	1.37	0.26
Tratamientos	1	14003.69	0.80	N.S.
Epoca x tratamiento	1	80744.08	4.62	0.04
Error	16	17474.34		
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>			

C.V. = 52.47 %

Las ganancias de peso encontradas durante la época lluviosa, difieren de los registrado en el año anterior en este mismo ensayo (Corado y Colaboradores, 1989), en el sentido de que en esa oportunidad la ganancia de peso mayor se obtuvo con el pastoreo restringido en kudzú (363 g/día). Factores como la carga animal promedio, más alta en el presente trabajo que en el año pasado (3.8 y 2.5 UA/ha, respectivamente) y la edad de los terneros (mayor en

este año), lo cual implica requerimientos de proteína distintos para los terneros de uno y otro año, probablemente ayudan a explicar esta diferencia.

Por otra parte, en el Cuadro 33 se presentan las presiones de pastoreo (kg MS disponible/100 kg PV), para los dos tratamientos evaluados en las dos estaciones. Se aprecia que a excepción del ciclo de pastoreo entre septiembre y octubre, las disponibilidades de forraje fueron limitantes para obtener mayores ganancias de peso debido a las altas presiones de pastoreo derivadas de la carga animal utilizada (3.8 UA/ha). En este sentido Sant Clair (1983), informa que en praderas de *Brachiaria decumbens* con kudzú en franjas en los Llanos Orientales, con una carga animal de 2 animales/ha obtuvo ganancias diarias hasta 602 gramos, lo cual duplica a la máxima ganancia obtenida en este trabajo con el tratamiento que incluyó el kudzú.

Con relación a esto Mannelje y Ebersohn (1990) señalan que los principales factores limitantes en producción animal en pastos tropicales y subtropical son las cantidades de material verde disponible durante el año, la composición química del forraje y la cantidad de leguminosas presente en la pradera.

**Cuadro 33. Disponibilidad promedio de forraje en materia seca por 100 kilogramos de peso vivo por día y ciclo de pastoreo para Suazi y Kudzú.**

	EPOCA LLUVIOSA			
	Sep/Oct.	Octubre	Oct/Nov.	Nov/Dic.
SUAZI (Solo)	14.64	7.20	4.76	3.72
SUAZI (con kudzú en banco)	19.28	4.12	2.52	2.44
KUDZU (en banco)	--	0.76	--	0.84
SUAZI + KUDZU (en banco)	--	4.88	--	3.28
	EPOCA SECA			
	Dic.	Enero	Febrero	Feb/Mar.
SUAZI (solo)	5.04	3.56	5.52	4.28
SUAZI (con kudzú en banco)	3.36	2.28	2.32	2.88
KUDZU (en banco)	0.92	0.92	0.68	1.08
SUAZI + KUDZU (en banco)	4.28	3.28	3.00	3.96

En cuanto a la interacción encontradas entre tratamientos y estación del año, en el caso de la lluviosa puede tener explicación en que dada la calidad registrada en la pradera de Suazi (Cuadro 34) el pastoreo en kudzú no mejoró de manera



considerable la calidad de la dieta total. Así mismo, la mayor ganancia de peso obtenida en Suazi probablemente se debe a que hubo una mayor disponibilidad relativa de materia seca en este tratamiento con relación al del kudzú más Suazi.

Cuadro 34. Contenido de Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC) y Digestibilidad in vitro (DIVMS).

ESPECIE	MS (%)	PC (%)	DIVMS (%)
SUAZI	22.8	11.1	71.2
KUDZU	19.0	21.8	68.7

Por otra parte, durante la época seca el pastoreo restringido en kudzú cobró mayor relevancia dando mayores ganancias que las de Suazi, posiblemente debido a que dicha leguminosa presentó una mayor proporción en el total de la materia seca disponible, que la registrada en la estación lluviosa; 36 y 24 por ciento respectivamente. Adicionalmente, como es de esperar durante la época seca, el kudzú mejora la calidad de la dieta al disminuir la calidad de la gramínea, aunque de esto último no se tuvo la información del laboratorio.

Lo apuntado anteriormente, se confirma al revisar el trabajo de *Tergas y Colaboradores (1984)*, en el que el pastoreo complementario en kudzú fue estadísticamente superior ( $P < 0.01$ ) al tratamiento de gramínea sola (*Brachiaria decumbens*), únicamente durante la estación seca; 504 contra 233 gramos de ganancia de peso por animal/día, respectivamente. En la época lluviosa ambos tratamientos fueron estadísticamente similares (480 y 503 gramos, respectivamente).

Las razones expuestas por dichos autores para explicar esta interacción de los tratamientos con la época seca es que el total de disponibilidad de hojas, combinando gramíneas y leguminosa, en la estación seca fue mayor en el tratamiento con pastoreo complementario en kudzú. Esta cantidad mayor de forraje ofrecido, añadida a un contenido promedio de proteína cruda alto ( $17.1\%$ ) en la leguminosa evidentemente contribuyó a una mejor productividad animal.

#### d. Conclusiones

- El pastoreo restringido en kudzú mostró ser importante durante la estación seca en donde las ganancias de peso en favor de este tratamiento fueron significativamente mayores que el pastoreo solo en Suazi (307 contra  $127$  gramos, respectivamente). Una mayor participación de la leguminosa en el total de la materia seca disponible, así como una mejora en la calidad de la dieta

durante esta época, le dan una ventaja comparativa al pastoreo restringido en kudzú sobre el Suazi solo.

- Las altas presiones de pastoreo registradas en el presente estudio, limitaron la productividad animal. En este sentido parece conveniente ajustar la carga a niveles adecuados para un uso más eficiente del recurso forrajero.

## 2. RESULTADOS EXPERIMENTALES EN LAS TIERRAS ALTAS DEL ORIENTE

### 2.1. Factor limitante: Alimentación en época lluviosa

#### 2.1.1. Selección de Gramíneas para pastoreo en Jutiapa y en Aldea Amayo Sitio, Jutiapa.

Sergio Reyes A., Raúl Soto O., Hugo Vargas B., Miguel A. Gutiérrez, Gonzalo Roldán P.

#### a. Introducción

La región sur-oriental del país, se caracteriza por condiciones edafocológicas muy particulares, tales como: precipitaciones pluviales mínimas y erráticas, suelos de baja fertilidad y de topografía inclinada. Se ha comprobado que el pasto predominante en las explotaciones ganaderas es el Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), el cual se ha adaptado a las condiciones de clima, suelos, topografía

y al manejo del productor, demostrando una persistencia bastante aceptable (Reyes et al, 1987). Sin embargo, el Jaraguà no presenta las características nutritivas más deseables para una adecuada producción animal. Por esta razón, desde 1985 se han evaluado diferentes géneros y especies de gramíneas, cuyo fin es seleccionar materiales promisorios y superiores al Jaraguà.

El objetivo bajo el cual se plantearon estas investigaciones fue el de evaluar el efecto de la y frecuencia de corte sobre la producción de materia seca de 13 accesiones de gramíneas que ya habían superado el tamiz de la evaluación inicial (ensayo regional tipo A).

#### b. Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en dos localidades del Municipio de Jutiapa: en la aldea Amayo Sitio y en el Centro de Producción Agrícola del ICTA. El primer lugar se caracteriza por estar a 925 msnm, la precipitación pluvial del año de 1989 fue de 1435 mm, con una temperatura media de 25° C; ecológicamente corresponde al ecosistema de Bosque Húmedo Subtropical Templado (De la Cruz, 1982). El suelo en el sitio del experimento es arcilloso, pedregoso, de baja fertilidad y con pendiente de 20%. En el segundo lugar, se esta a 895 msnm, la precipitación para los años 1988 y 1989 fue de 1648 y 1515 mm, respectivamente; la temperatura media 25, C, corresponde a una zona ecológica de bosque Húmedo Subtropical Templado (De la Cruz, 1982). Los suelos en el sitio

del estudio, son de textura franco arcillo-arenoso, de baja fertilidad y de topografía casi plana.

En ambas localidades se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones y arreglo de tratamientos en parcela dividida; la parcela grande correspondió a la accesión de gramínea (Cuadro 35) y la pequeña a la frecuencia de corte de 3, 5, 7 y 9 semanas. En el caso del segundo lugar hubo repeticiones en el tiempo (épocas de corte).

En la aldea Amayo Sitio: la siembra de las accesiones fue en el mes de agosto de 1988, utilizándose semilla sexual en los materiales 1, 2 y 12 y el resto con material vegetativo; la fase de establecimiento se prolongó al mes de noviembre del mismo año. Se realizó un corte de uniformización al iniciar la evaluación de máxima y mínima precipitación.

Cuadro 35. Accesiones de gramíneas de pastoreo evaluadas.

ESPECIE	AMAYO SITIO	JUTIAPA
1. <i>Andropogon gayanus</i>	CIAT 6766	CIAT 6766
2. <i>Andropogon gayanus</i>	CIAT 621	CIAT 621
3. <i>Brachiaria brizantha</i>	CIAT 6294	CIAT 6294
4. <i>Brachiaria brizantha</i>	CIAT 6387	CIAT 6387
5. <i>Brachiaria decumbens</i>	CIAT 606	CIAT 606
6. <i>Brachiaria dictyoneura</i>	CIAT 6133	CIAT 6133
7. <i>Cynodon dactylon</i>	CRUZA 1	CRUZA 1
8. <i>Cynodon nlemfuensis</i>	EAP 138	EAP 138
9. <i>Hyparrhenia rufa</i>	Testigo local	Testigo local
10. <i>Panicum maximum</i>	CIAT 622	CIAT 622
11. <i>Panicum maximum</i>	CIAT 673	CIAT 673
12. <i>Panicum maximum</i>	cv. Likoni	Local
13. <i>Pennisetum purpureum</i>	cv. Mott (EAP 101)	--
14. <i>Panicum sobrepando</i>	--	Local
15. <i>Pennisetum purpureum</i>	--	cv. Mott

En el Centro de Producción Agrícola del ICTA, la siembra se efectuó en el mes de julio de 1987, utilizando material vegetativo; la fase de establecimiento se prolongo al mes de octubre de 1987. Se realizaron cuatro momentos de evaluación de la producción de la materia seca, siendo éstas:

Primera	julio-agosto de 1988
Segunda	septiembre-octubre de 1988
Tercera	julio-agosto de 1989
Cuarta	septiembre-octubre de 1989

La primera y tercer correspondió al período de máxima precipitación y la segunda y cuarta a la de mínima.

La metodología de evaluación utilizada en todos los casos fue la propuesta por la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) (Toledo, 1982).

### c. Resultados y discusión

#### 1. Aldea Amayo Sitio:

El porcentaje medio general de cobertura presentado por las 13 accesiones al iniciar la evaluación de producción de materia seca fue de 89%, siendo *Hyparrhenia rufa* y *B. brizantha* CIAT 6387, las que presentaron el mayor y menor porcentaje con 98 y 79, respectivamente. Esos valores demuestran que todos los materiales cubrieron satisfactoriamente el terreno.

El análisis de varianza para producción de materia seca detectó efecto significativo ( $P \leq 0.01$ ) de especie y frecuencia de corte, así como de las interacciones, a excepción de la interacción época de precipitación son frecuencia de corte.

El Cuadro 36, muestra que en el período de máxima precipitación la *B. dictyoneura* CIAT 6766, fue el de mayor producción con 4.36 t/ha; sin embargo, fue similar a las accesiones 5, 4, 10, 12, 9. Es de hacer notar que apesar de ser la *B. dictyoneura* CIAT 6133, el de mayor producción, en el de mínima fue el de menor con 2.00 t/ha, indicativo de su poca estabilidad productiva entre períodos de precipitación, mostrando una variación de 68%. Además, se observa que los materiales con tipo de crecimiento rastrero (Accesión 3, 4, 5, 6, 7 y 8) con excepción de 4 y 5, en el resto disminuyó la producción en un promedio de 33%, entre períodos: tendencia similar de disminución se observó en los materiales de crecimiento erecto (1, 2, 9, 10, 11, 12 y 13), excepto 1 y 10. Sin embargo, la fluctuación en producción fue de 11%, menor que la mostrada por los materiales rastreros.

Los materiales que sobrepasaron el promedio general de producción de 3.41 t/ha, fueron: 1, 6, 5, 3, 9 y 4 con 4.14, 4.14, 3.92, 3.69, 3.61 y 3.42 t/ha, respectivamente. De ellos, los materiales 1 y 9 son de crecimiento erecto y el resto de crecimiento rastrero. Los materiales de menor producción y estadísticamente iguales entre sí ( $P < 0.05$ ) fueron 11, 13 y 8 con 2.98, 2.86 y 2.33 t/ha, respectivamente. Con relación al efecto de la frecuencia de corte

Cuadro 36. Promedio de producción de materia seca de 13 accesiones de gramíneas en períodos de máxima y mínima precipitación, Amayo Sitio, Jutiapa (t/ha).

ACCESION	MAXIMA	ACCESION	MINIMA
B. dictyoneura 6133	6.28 a	A. gayanus 6766	4.36 a
B. brizantha 6294	4.54 b	B. decumbens 606	4.13 ab
H. rufa	4.01 bc	B. brizantha 6387	3.59 abc
A. gayanus 6766	3.92 bc	P. maximun 622	3.32 abcd
B. decumbens 606	3.72 bc	P. maximun likoni	3.28 abcd
C. dactylon Cruza I	3.36 bc	H. rufa	3.22 abcd
A. gayanus 621	3.57 bcd	A. gayanus 621	3.17 bcde
P. maximun likoni	3.52 bcd	C. dactylon Cruza I	3.02 bcde
B. brizantha 6387	3.24 cd	P. maximun 673	2.91 cde
P. purpureum cv Mott	3.05 cd	B. brizantha 6294	2.83 cde
P. maximun 673	3.05 cd	P. purpureum Mott	2.67 cde
P. maximun 622	3.04 cd	C. nlenfuensis EAP 138	2.22 de
C. nlenfuensis EAP 138	2.44 d	B. dictyoneura 6133	2.00 e

sobre las accesiones (Cuadro 37), se puede observar que el material 8, aún cuando aumenta su producción conforme se incrementa la frecuencia, se ve que 3 y 5 semanas son estadísticamente iguales,

**Cuadro 37. Promedio de producción de materia seca (t/ha) de 13 accesiones de gramíneas promisorias en función de la frecuencia de corte en aldea Amayo Sitio, Jutiapa.**

ACCESION	FRECUENCIA DE CORTE (Semanas)			
	3	5	7	9
A. gayanus 6766	1.73 c	2.96 c	4.37 b	7.51 a
A. gayanus 621	1.32 b	2.52 b	4.23 a	5.40 a
B. brizantha 6294	1.96 c	2.24 c	3.78 b	6.76 a
B. brizantha 6387	1.14 c	2.56 b	4.47 b	5.50 a
B. decumbens 606	1.32 c	2.47 c	4.35 b	7.55 a
B. dictyoneura 6133	2.45 b	3.28 b	4.94 a	5.89 a
C. dactylon Cruza I	1.45 c	2.41 c	3.88 b	5.63 a
C. nlemfuensis EAP 138	1.03 b	2.00 ab	3.08 a	3.21 a
H. rufa (local)	1.33 d	2.69 c	4.11 b	6.33 a
P. maximun 622	1.47 b	3.67 a	3.46 a	4.13 a
P. maximun 673	1.00 c	2.59 b	3.42 b	4.90 a
P. maximun likoni	1.23 c	2.72 b	3.51 b	6.15 a
P. purpureum cv. Mott	1.29 c	2.24 bc	2.98 b	4.95 a
PROMEDIO	1.44 d	2.64 c	3.89 b	5.69 a

a, b, c= Promedios de filas con la misma letra son estadísticamente iguales ( $P < 0.05$ )

por lo que sobrepasar una frecuencia de tres semanas es improductivo. La frecuencia de 5 semanas en el material 10 es la óptima. En los materiales 2, 4 y 6, la frecuencia óptima es de 7 semanas, aún cuando incrementen su producción hasta las 9 semanas, estas son estadísticamente iguales. El resto de accesiones presentan como la mejor frecuencia, 9 semanas. Sin embargo, es de suponer que la calidad nutritiva de los forrajes a esa edad no será la más recomendable. Datos similares reporta *Reyes et al* (1989) y *Roldán et al* (1988).

El *B. dictyonera* CIAT 6133 y *Cynodon nlemfuensis* fueron los únicos que durante los períodos de evaluación, en el resto de accesiones se notó únicamente presencia de plagas sin daño. Sin embargo, en la frecuencia de corte de 9 semanas todas las accesiones mostraron daño de plagas y enfermedades en un nivel moderado.

## 2. Centro de Producción Agrícola ICTA-Jutiapa:

El porcentaje de cobertura de las accesiones entre épocas no varió en más del 20 %, siendo los promedios para época de máxima y de mínima de 83 y 73%, respectivamente; el promedio general fue de 78%. Los materiales que en promedio superaron ese promedio fueron en su orden: *B. dictyoneura* 6133, *C. dactylon* Cruza I, *B. brizantha* 6294, *A. gayanus* 6766, *P. maximun* 673 y *B. decumbens* 606 (de 90 al 80% de cobertura).

El análisis de varianza para producción de materia seca mostró efecto significativo ( $P < 0.01$ ) de los factores año, época de precipitación, accesión, frecuencia y la interacción de factores. El Cuadro 38, muestra los promedios de producción de MS por año y período de máxima y mínima precipitación de cada una de las accesiones evaluadas observándose que las únicas accesiones que sobrepasan el promedio en producción de MS (3.2 t/ha) fueron *A. gayanus* CIAT 6766 Y 621, *B. dictyoneura* CIAT 6133, *H. rufa* (testigo local) y *P. maximun* CIAT 673. En los dos períodos de mínima precipitación las accesiones *A. gayanus* CIAT 621 Y 6766, mostraron las mejores producciones siendo éstas en promedio 4.35 y 4.05 t/ha, respectivamente.

En el período de máxima precipitación no importando año, cualquier accesión presenta un rendimiento aceptable; además en las seis accesiones superiores al promedio (4.13 t/ha), se encuentran presentes tres del género *Brachiaria*. Es de hacer notar, que aún cuando *B. dictyoneura* CIAT 6133 es la de mayor producción en el período de máxima precipitación, su producción durante el período de mínima es la más baja. No sucede igual con las dos accesiones de *A. gayanus* CIAT 621 Y 6766, los cuales en período de máxima precipitación únicamente son superadas por *B. dictyoneura* CIAT 6133 y en mínima son las de mayor producción.

Esto demuestra que las dos accesiones de *A. gayanus* CIAT 621 Y 6766, tienen fluctuaciones mínimas de producción entre períodos de precipitación, indicándose con ello una mejor adaptación a las condiciones erráticas de precipitación que se dan en la región.

**Cuadro 38.** Producción promedio de materia seca (t/ha) de las accesiones de gramíneas evaluadas durante dos años, en época de máxima y mínima precipitación pluvial en Jutiapa.

ACCESION	1988		1989		PROMEDIO
	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA	MINIMA	
P. maximun 673	5.1	3.2	3.3	2.1	3.4
B. decumbens 606	5.3	2.1	2.5	1.9	2.9
H. rufa local	3.1	5.1	3.9	1.9	3.5
B. dictyonuera 6133	7.9	1.8	5.3	0.5	3.8
P. maximun local	3.9	2.2	2.7	1.4	2.5
P. purpureum cv. Mott	3.0	2.5	3.2	1.9	2.6
B. brizantha 6387	5.2	1.9	3.1	1.7	2.9
C. nlemfuensis EAP 138	3.3	2.1	2.5	2.1	2.5
A. gayanus 6766	5.5	4.9	5.1	3.2	4.6
P. maximun 622	5.3	2.7	2.8	1.9	3.2
A. gayanus 621	4.9	5.1	4.8	3.6	4.6
C. dactylon Cruza I	4.9	2.3	2.0	2.6	2.9
B. brizantha 6294	6.9	2.1	2.5	1.0	3.1
P. sobrepando local	5.5	1.7	1.9	0.9	2.5
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.9 a</b>	<b>2.8 c</b>	<b>3.2 b</b>	<b>1.9 d</b>	<b>3.2</b>

Las variaciones en producción entre períodos de máxima a mínima precipitación de las cinco accesiones superiores al promedio son para *B. dictyoneura* CIAT 6133, 84%, *P. maximun* CIAT 673 37%, *H. rufa* (testigo local) 1% y *A. gayanus* CIAT 621 Y 6766, 11 Y 22%, respectivamente.

El Cuadro 39, muestra la media de producción de MS a través de año promediándose el período de máxima y mínima precipitación de las accesiones evaluadas, observándose que *A. gayanus* CIAT 6766 Y 621 fueron las de mayor rendimiento, reportándose ambas con 4.6 t/ha. Las producciones observadas son similares a las reportadas por Reyes et al (1989) y Roldán et al (1988).

En el Cuadro 40, se muestra el rendimiento promedio de las accesiones superiores al promedio en función de la frecuencia de corte en el período de mínima precipitación, el cual como se esperaba aumentó a medida que el intervalo entre corte se amplió.

Para las condiciones de la región y en base a los resultados obtenidos, se observa que el intervalo adecuado de pastoreos de estas accesiones en mínima precipitación, se encuentra en el rango de 5 a 7 semanas.

Cuadro 39. Discriminación de medias por la prueba de Tukey, de la producción media de materia seca (t/ha) de las accesiones de gramíneas en Jutiapa.

ACCESION	PRODUCCION
A. gayanus CIAT 6766	4.6 a
A. gayanus CIAT 621	4.6 a
B. dictyoneura CIAT 6133	3.9 b
H. rufa local	3.4 bc
P. maximum CIAT 673	3.4 bc
P. maximum CIAT 622	3.2 cd
B. brizantha CIAT 6294	3.1 cde
B. decumbens CIAT 606	3.0 cde
B. brizantha CIAT 6387	2.9 cde
C. dactylon, Cruza I	2.9 cde
P. purpureum cv. Mott	2.6 de
P. sobrepando local	2.5 de
P. maximum local	2.5 de
C. nlemfuensis EAP 138	2.5 e

a, b, c, d, e = Promedio con la misma letra son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ )

Cuadro 40. Accesiones con producciones de materia seca (t/ha) superiores al promedio de 14 accesiones, en periodo de mínima precipitación en función de la frecuencia de corte en Jutiapa.

ACCESION	FRECUENCIA DE CORTE, SEMANAS				PROMEDIO	
	3	5	7	9		
A. gayanus CIAT 621	2.2	1.2	7.4	6.5	4.3	a
A. gayanus CIAT 6766	1.5	1.7	6.7	6.3	4.1	a
B. dictyoneura CIAT 6133	0.9	0.3	1.7	1.2	1.2	d
H. rufa (testigo local)	1.9	1.3	5.1	5.7	3.5	b
P. maximun CIAT 673	1.1	1.5	3.7	4.3	2.7	c
PROMEDIO	1.52 b	1.21 bc	4.92 a	4.92 a		

En general todas las accesiones presentaron buena tolerancia al ataque de plagas, sólo *B. decumbens* CIAT 606, *P. maximun* CIAT 673, *P. maximun* (local) y *P. purpureum* cv. Mott, presentaron daños moderados. Con relación a enfermedades, las accesiones *P. maximun* (local) y *C. nlemfuensis* EAP 138, mostraron daño moderado, principalmente a *Cercospora*. Daños leves se presentaron en *H. rufa* (testigo local), *A. gayanus* CIAT 6766 Y 621, *B. brizantha* CIAT 6294 y *P. purpureum* cv. Mott, en el resto de accesiones solo se observó presencia de enfermedades sin llegar a causar un daño caulificable.

#### d. Conclusiones

##### 1. Aldea Amayo Sitio:

- Tomando en cuenta que un daño de evaluación no es suficiente para arribar a conclusiones finales, se presentan algunas con carácter preliminar.
- Todos los materiales presentaron un porcentaje de cobertura aceptable al iniciar el período de evaluación.
- En período de máxima precipitación el *B. dictyoneura* CIAT 6133, es el de mayor producción, sin embargo, en períodos de humedad limitada su producción de materia seca disminuye drásticamente.
- En períodos de humedad limitada, el *Andropogon gayanus* CIAT 6766, fue es de mejor comportamiento productivo.
- La frecuencia de corte de las accesiones no debe sobrepasar las 7 semanas, principalmente por los problemas de plagas y enfermedades y por el descanso en la calidad nutricional.

##### 2. Centro de Producción Agrícola ICTA-Jutiapa:

- El establecimiento de las accesiones es aceptable bajo las condiciones del sitio experimental, presentando porcentajes de cobertura promedio de 77.



- *B. dictyoneura* CIAT 6133, presentó la mayor producción de materia seca bajo condiciones de buena humedad para el crecimiento, sin embargo, es la de mayor fluctuación en producción entre períodos de máxima y mínima precipitación.
- *A. gayanus* CIAT 621 y 6766, bajo condiciones de humedad limitada fueron las accesiones de mayor producción; y bajo condiciones de buena humedad, fueron superados únicamente por *B. dictyoneura* CIAT 6133.
- *H. rufa* (testigo local), mostró la menor variabilidad en la producción entre períodos de máxima a mínima precipitación, seguido de *A. gayanus* CIAT 621 y 6766.
- Las accesiones promisorias alcanzan niveles de producción de materia seca adecuados a intervalos de corte en períodos de mínima precipitación de siete semanas.
- Todas las accesiones evaluadas presentan tolerancia al ataque de plagas y daño por enfermedades.

#### e. Comentarios generales

De los materiales evaluados resalta la excelencia de *Andropogon gayanus* 6766, tanto por su nivel de producción, su estabilidad entre épocas y entre localidades la cobertura alcanzada como por su resistencia a plagas y enfermedades; este es

seguido muy de cerca de ambas localidades por el *A. gayanus* CIAT 621, con las mismas características.

En general puede afirmarse que para los materiales más sobresalientes la frecuencia de corte más recomendada esta entre las cinco a siete semanas.

Es recomendable que dados los resultados hasta acá alcanzados, se trate de probar las bondades de los *Andropogon gayanus* 6766 y 621, en más localidades previo a ser liberados para su uso irrestricto por parte de los productores.

2.1.2. Selección de leguminosas para pastoreo en Jutiapa y en aldea Amayo Sitio, Jutiapa.

Sergio A. Reyes, Raúl Soto O., Hugo Vargas B., Miguel A. Gutiérrez, Gonzalo Roldán P.

#### a. Introducción

La escasez de alimento particularmente durante la época seca, es un problema de alta relevancia en las explotaciones ganaderas de la región sur-oriental del país, basando la alimentación del ganado en el pastoreo de Jaraguá y residuos de cosecha, ofrecidos en cantidad y calidad inadecuada, provocan niveles bajos de producción y productividad animal.

Con el propósito de superar las limitantes señaladas, se ha conducido investigación para mejorar los niveles de producción y calidad de forraje de maíz y sorgo para guatera, sin embargo, el abastecimiento de proteína en la dieta a base de guatera sigue siendo deficitario, por lo que se ha tratado de superarlo a través de asociar estos cultivos con el del frijol terciopelo con resultados infructuosos, razón por la cual es necesario buscar otras alternativas.

En este orden de ideas, las leguminosas forrajeras en monocultivo, se ven como una posible alternativa para mejorar la alimentación animal en la región, por lo que a partir del año de 1985 se inició la evaluación de numerosas accesiones de leguminosas para seleccionar aquellas que mejor se adapten a la región (Roldán, *et al*, 1988). Para este fin se ha seguido la metodología sugerida por la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales RIEPT-CIAT, para ensayos tipo A.

Por lo expuesto, el presente trabajo se planteó con el objetivo de evaluar el efecto de la época de precipitación pluvial y la frecuencia de corte sobre la producción de materia seca de accesiones promisorias de leguminosas forrajeras.

#### b. Materiales y Métodos

Los trabajos conducidos se han ejecutado en dos localidades: 1)

aldea Amayo Sitio, Jutiapa; y 2) Centro de Producción Agrícola del ICTA, en Jutiapa. Las condiciones edafo-climáticas, topográficas y de ubicación de los sitios de experimentación fueron referidas en el trabajo de selección de gramíneas para pastoreo.

Para el estudio en ambas localidades se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones y arreglo de tratamientos en parcelas divididas, correspondiendo a la parcela grande la accesión de leguminosa (Cuadro 41) y a la pequeña, la frecuencia de corte, 3, 6 9 y 12 semanas.

Cuadro 41. Accesiones de leguminosas de pastoreo evaluadas.

No.	ESPECIE	AMAYO SITIO	JUTIAPA
1	Centrosema macrocarpum	CIAT 5713	CIAT 5713
2	Centrosema macrocarpum	CIAT 5744	CIAT 5744
3	Centrosema macrocarpum	CIAT 5887	CIAT 5887
4	Centrosema pubescens	CIAT 438	CIAT 438
5	Centrosema pubescens	CIAT 442	CIAT 442
6	Pueraria phaseoloides	CIAT 9900	CIAT 9900

1. Aldea Amayo Sitio: La siembra se efectuó en el mes de agosto de 1988, utilizando semilla sexual, prolongándose el establecimiento hasta noviembre. Se realizaron dos cortes de

uniformización, uno al inicio del período de máxima precipitación y el segundo previo a la evaluación en mínima.

2. Centro de Producción Agrícola-ICTA, Jutiapa: La siembra se efectuó en el mes de julio de 1987, por medio de semilla, prolongándose el establecimiento al mes de octubre. Se realizaron evaluaciones de producción de materia seca, en cuatro fechas:

Primera	julio-septiembre de 1988
Segunda	octubre-diciembre de 1988
Tercera	julio-septiembre de 1989
Cuarta	octubre-diciembre de 1989

La primera y tercera correspondió al período de máxima precipitación y la segunda y cuarta a la de mínima.

La metodología de evaluación utilizada en todos los casos fue la propuesta por la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) (Toledo, 1982).

### c. Resultados y discusión

#### 1. Aldea Amayo Sitio:

Al iniciar la fase de evaluación de producción de materia seca en junio de 1988, los materiales presentaron coberturas superiores a 90%. La menor y la mayor fue para *P. phaseoloides* CIAT 9900 y *C. pubescens* CIAT 438 con 91 Y 99%, respectivamente. Esto es indicativo de la buena adaptación de las accesiones a las condiciones edafo-climáticas de la zona.

El Cuadro 42, muestra que en período de máxima precipitación todos los materiales se comportaron similarmente en producción de MS, siendo *C. macrocarpum* CIAT 5744 superior ( $P \leq 0.05$ ) a *C. macrocarpum* CIAT 5887 y a *P. phaseoloides* CIAT 9900 con 2.10 y 1.95 t/ha, respectivamente; los restantes fueron iguales al primero. En período de mínima *P. phaseoloides* CIAT 9900 fue superior al resto, con 2.22 t/ha.

Cuadro 42. Promedio de producción de materia seca (t/ha) en períodos de máxima y mínima precipitación de seis accesiones de leguminosas, Finca El Sitio.

ACCESION	MAXIMA PRECIPITACION	ACCESION	MINIMA PRECIPITACION
C.m. CIAT 5744	2.91 a	P.p. CIAT 9900	2.22 a
C.p. CIAT 442	2.59 ab	C.p. CIAT 442	1.51 b
C.p. CIAT 438	2.44 ab	C.p. CIAT 438	1.50 b
C.m. CIAT 5713	2.28 ab	C.m. CIAT 5713	1.29 b
C.m. CIAT 5887	2.01 b	C.m. CIAT 5887	1.26 b
P.p. CIAT 9900	1.95 b	C.m. CIAT 5744	1.26 b

a, b = Promedios con las mismas letras son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ )

En período de máxima precipitación, las cuatro frecuencias de corte fueron diferentes, incrementándose la producción al aumentar



la frecuencia de 0.7 a 3.92 t/ha. En mínima precipitación la frecuencia de corte de 9 semanas fue superior al resto, 12 y 6 fueron estadísticamente iguales y superiores a 3 (Cuadro 43).

El Cuadro 44, muestra que *C. macrocarpum* CIAT 438, *C. macrocarpum* CIAT 5744, *C. macrocarpum* CIAT 5713 y *C. macrocarpum* CIAT 5887 en las frecuencias de corte de 9 y 12 semanas se comportaron estadísticamente igual y *C. pubescens* CIAT 442 y *P. phaseoloides* CIAT 9900, tuvieron su mayor producción con la frecuencia de corte cada 9 semanas. Además, al realizar un análisis de las frecuencias de corte, independiente de la accesión, 9 semanas fue superior al resto con 3.13 t/ha. Datos similares encontró Reyes, *et al* (1989) y Roldán *et al* (1988).

Cuadro 43. Producción promedio de materia seca (t/ha) de leguminosas según frecuencias de corte en periodos de máxima y mínima precipitación en Finca El Sitio.

FRECUENCIA DE CORTE (SEMANAS)	PERIODO DE PRECIPITACION	
	MAXIMA	MINIMA
3	0.70 d	0.52 c
6	1.55 c	1.14 b
9	3.28 b	2.98 a
12	3.92 a	1.39 b

a, b, c, d = Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ )

Cuadro 44. Promedio de producción de materia seca (t/ha) de 6 accesiones de leguminosas en función de la frecuencia de corte en Finca El Sitio.

ACCESION	FRECUENCIA DE CORTE, SEMANAS			
	3	6	9	12
C.p. CIAT 438	0.58 c	1.61 b	3.09 a	3.63 a
C.m. CIAT 5744	0.73 c	1.62 b	3.32 a	2.67 a
C.p. CIAT 442	0.66 c	1.77 b	3.36 a	2.39 b
C.m. CIAT 5713	0.53 b	0.95 b	2.82 a	2.85 a
C.m. CIAT 5887	0.64 b	1.25 b	2.16 a	2.50 a
P.p. CIAT 9900	0.52 c	0.90 c	4.04 a	2.89 b
PROMEDIO	0.61 d	1.35 c	3.13 a	2.66 b

a, b, c = Promedios de filas con igual letras son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ )

Con excepción de *P. phaseoloides* CIAT 990, que mostró solo presencia de plagas, el resto de accesiones mostraron un daño leve a grave, siendo *C. pubescens* CIAT 438 y 442, las que mostraron un ataque grave. El daño fue causado principalmente por homópteros y el complejo Trips-Acaros.

Los mismos niveles de daño presentaron las accesiones con relación a enfermedades, siendo estas *Cercospora* y *Roya*.



Es de hacer notar, que el daño tanto de plagas como de enfermedades fue de mayor severidad en la frecuencia de 12 semanas para todas las accesiones, a excepción de *C. pubescens* CIAT 438 y 442, las cuales presentaron daño grave indistintamente de la frecuencia de corte.

## 2. Centro de Producción Agrícola de ICTA, Jutiapa.

El porcentaje medio de cobertura de las accesiones fue 87, presentando menores a este solamente *C. macrocarpum* CIAT 5887 (74%) y *P. phaseoloides* CIAT 9900 (77%), esto es indicativo de que las accesiones se han adaptado bastante bien a las condiciones edafo-climáticas de la zona.

El análisis de varianza para materia seca mostró efecto significativo ( $P \leq 0.01$ ) en los factores año, accesión y frecuencia de corte y de la interacción de factores, con excepción de: Año por época de precipitación; año por accesión por frecuencia y época por accesión por frecuencia. Esto indica que el efecto de época de precipitación, es de poca influencia en la producción de las accesiones, posiblemente por el sistema radicular profundo que llegan a desarrollar, que les permite un mejor aprovechamiento del agua durante la época de humedad limitada, llegando en algunos casos a superar la producción de la época de máxima precipitación pluvial.

El Cuadro 45, muestra las accesiones de mejor comportamiento productivo siendo estas *C. macrocarpum* CIAT 5713 y *C. macrocarpum* CIAT 5744 con 1.76 y 1.68 t/ha, respectivamente. También se observa que las únicas accesiones que no superaron el promedio (1.39 t MS/ha) fueron *C. pubescens* CIAT 438 y 442 y *C. macrocarpum* CIAT 5887.

Cuadro 45. Producción promedio de materia seca (t/ha) de las accesiones de leguminosas forrajeras, a través de tiempo y períodos de máxima y mínima precipitación pluvial en Jutiapa.

ACCESION	1988		1989		PROMEDIO
	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA	MINIMA	
<i>C. pubescens</i> CIAT 442	0.50	1.53	2.00	0.99	1.26 ab
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5744	1.34	1.55	1.49	2.32	1.68 a
<i>C. pubescens</i> CIAT 438	0.68	1.52	2.20	0.85	1.31 ab
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5713	1.59	1.52	1.73	2.20	1.76 a
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5887	0.65	0.87	1.08	1.09	0.92 b
<i>P. phaseoloides</i> CIAT 9900	0.62	0.88	1.82	2.41	1.43 ab
PROMEDIO	0.89	1.31	1.72	1.64	1.39

a, b = Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ )

Como se esperaba, la producción de materia seca se incrementó conforme aumentó el período de recuperación de la leguminosa, con excepción de *P. phaseoloides* CIAT 9900, que mostró un detrimento de 0.5 t/ha de 9 a 12 semanas de frecuencia de corte.

Los resultados observados, indican que no importando la época de precipitación, la frecuencia de corte recomendable de las accesiones se encuentra entre 9 y 12 semanas.

Con excepción de *P. phaseoloides* CIAT 9900, que presentó solo presencia de plagas, el resto de accesiones mostraron un daño leve, haciéndolo más notorio dicho daño en la frecuencia de nueve semanas. El daño fue causado principalmente por el complejo Trips-Acaros y por tortuguilla (Homóptera).

Estos resultados harían pensar en recomendar algún tipo de control, sin embargo, es de hacer notar que donde estuvo localizado dicho experimento, gran parte del año se encuentra rodeado del cultivo de frijol (*P. vulgaris*), en el cual el control de plagas es sistemático, siendo estas accesiones los huéspedes alternos.

El daño por enfermedades fue grave en *C. macrocarpum* CIAT 5887 y *P. phaseoloides* CIAT 9900, mostró solo presencia; el resto de accesiones presentó un ataque leve. El ataque fue mayor en las

frecuencias de 9 y 12 semanas en todas las accesiones; las enfermedades observadas fueron Cercospora y Roya.

#### d. Conclusiones

##### 1. Aldea Amayo Sitio:

Tomando en cuenta que un año de evaluación no es suficiente para llegar a conclusiones finales, las que se presentan son de carácter preliminar.

- El alto porcentaje de cobertura logrado por las accesiones al inicio de la evaluación, es indicativo de una buena adaptación a las condiciones de la zona.
- En relación a producción de materia seca no existen diferencias estadísticamente significativas en las leguminosas evaluadas, pero se destacan (*P. phaseoloides* CIAT 9900, *C. macrocarpum* CIAT 5744).
- Parece que los períodos de precipitación no influyen en la producción de materia seca y la frecuencia de corte, siendo 9 semanas la de mayor producción en todas las accesiones.
- Con relación al daño causado por plagas y enfermedades *C. pubescens* CIAT 438 y 442, fueron las que mostraron un daño grave y *P. phaseoloides* CIAT 9900, mostró solo presencia. Por lo tanto, alguna medida de control podría ser necesaria para contrarrestar el daño.

## 2. Centro de Producción Agrícola-ICTA, Jutiapa:

- Las accesiones de mejor comportamiento a través de tiempo y períodos precipitación pluvial fueron *C. macrocarpum* CIAT 5713 y 5744 y *P. phaseoloides* CIAT 9900, y la que consistentemente tuvo el peor comportamiento fue *C. macrocarpum* CIAT 5887.
- La frecuencia de corte adecuada de las accesiones promisorias se encuentra entre 9 y 12 semanas, para lograr rendimiento de MS aceptables.
- El *P. phaseoloides* CIAT 9900, se destacó por su resistencia a plagas y enfermedades sobre todos los demás materiales.

### e. Comentarios generales

- Todas las leguminosas evaluadas, en ambas localidades presentaron un alto grado de adaptación, sin embargo, desde el punto de vista de productividad consistentemente descollaron *C. macrocarpum* CIAT 5744 y *P. phaseoloides* CIAT 9900.
- La frecuencia de corte más apropiada para todas las accesiones fue 9 semanas. El ataque de plagas y la incidencia mayor de enfermedades siempre estuvo asociado a una frecuencia de corte

mayor a 9 semanas, aunque materiales susceptibles presentaron daños antes.

- El potencial de producción de las leguminosas sobresalientes especialmente durante los períodos de humedad limitada, inducen a pensar que ofrecen una alternativa atractiva para ser utilizadas como bancos de proteína al inicio o durante la época seca.

## C) PRUEBA Y VALIDACION DE INNOVACIONES TECNOLOGICAS EN FINCAS DE PRODUCTORES

### 1. Introducción

Esta etapa es fundamental dentro del proceso de generación de tecnología y tiene como objeto evaluar bajo las condiciones del productor alternativas a los problemas específicos, identificados como componentes prioritarios de los sistemas típicos de producción.

La prueba de tecnología en componentes se hace necesario debido a que existen diversos factores como la falta de disponibilidad de capital por parte del productor, trámites difíciles y poca flexibilidad en los créditos y poco estímulo al productor, que dificultan la validación de un sistema mejorado como un todo. Por

lo anterior, se ha estimado que la prueba de tecnología, así como la posterior transferencia de algunos componentes para resolver problemas importantes puede tener un buen impacto sobre el sistema tradicional. Así mismo, esta prueba de tecnología en componentes debe considerarse como un primer paso para ganar la confianza del productor y a pesar de los problemas antes mencionados en relación de todo el sistema mejorado, con el tiempo se podrá llegar a transferir un modelo de producción que permita una mayor eficiencia productiva.

En la actualidad se considera que antes de validar un sistema alternativo, posiblemente es mejor validar una parte de él, como por ejemplo, un subsistema de alimentación para la época seca.

## 2. Metodología

### a. Selección de fincas y productores

Las fincas tienen que ser representativas del área de acción del proyecto, es decir; deberá estar comprendidas dentro del dominio de recomendación para el cual se genera la tecnología.

En cuanto a los productores, estos deberán cumplir con algunos requisitos como vivir en la explotación, tener un su finca el problema que la innovación tecnológica pretende resolver, así mismo, es conveniente que presente características de liderazgo y este consciente de las necesidades de su comunidad, todo esto contribuirá a que puedan organizarse actividades como días de

campo, consulta a los productores sobre las tecnologías propuestas, lo cual permitirá difundir las alternativas mejoradas.

#### b. Unidad de investigación y duración del proceso

Por lo regular, la unidad de investigación en la prueba de tecnología debe ser igual a la propuesta en el sistema mejorado, lo que se pretende es que dicha unidad de investigación, tenga dimensiones reales que permitan resolver un problema en la explotación, lo que hace que el productor pueda efectuar un mejor análisis sobre el componente bajo validación.

En cuanto a la duración del proceso, este deberá ser el tiempo que se requiere para obtener los resultados, con los cuales el productor puede juzgar si una tecnología es buena o no para él.

#### c. Técnicas de análisis utilizadas

Para la interpretación de los resultados en la prueba y validación de componentes, se utilizan diferentes análisis de tipo estadístico, entre ellos, bloques completos al azar con submuestras, análisis combinado de varianzas y análisis combinado de estabilidad modificado. Así mismo, en esta etapa es indispensable realizar análisis de tipo económico que considere los costos de producción de las tecnologías propuestas, así como el estudio de la rentabilidad de las mismas a través de su tasa marginal de retorno a capital. Por último y no menos importante es la utilización de técnicas que permitan conocer la opinión de los productores y el grado de adopción de las innovaciones tecnológicas.

3. Comportamiento de tres materiales de sorgo forrajero en fincas de productores de la Costa Sur de Guatemala.

Carlos Rodríguez, Hugo Peñate, Byron Chicas, Gonzalo Roldán y Rodrigo Arias.

a. Introducción

El sorgo forrajero es una planta que presenta ventajas de buen potencia de producción de materia seca, tolerancia a la sequía y capacidad de rebrote con humedad residual en el suelo. Estas características sumadas a la precocidad de algunos materiales, permiten que su cultivo se desarrolle en época de "segunda", o sea que se establece a finales de la época lluviosa, condición que permite realizar la siembra del sorgo en relevo al cultivo del maíz el cual se dedica en su mayoría para producir grano para consumo humano.

Durante 1988, se condujeron ensayos de fincas en donde se evaluaron cuatro variedades y tres híbridos. Los materiales que más destacaron por su producción de materia seca total así como por su tasa de crecimiento fueron el híbrido ICTA HF-88 y las variedades ICTA Jutiapa e ICTA Oriental.

Tomando en consideración los resultados obtenidos y con la finalidad de entrar en la etapa de prueba y validación de esta innovación tecnológica, los tres materiales de sorgo antes

mencionados se cultivaron en 14 fincas con los objetivos siguientes:

- i) Determinar el rendimiento, estabilidad y costos de producción de materiales estudiados;
- ii) Conocer la opinión de los productores en relación al comportamiento de los tres materiales de sorgo evaluados.

#### **b. Materiales y Métodos**

1) **Localización y duración del estudio.** A finales del período lluvioso de 1989 se sometieron a prueba en 14 fincas distribuidas en los parcelamientos Montúfar (6), Cuyuta (5) y Nueva Concepción (3); ubicados en la Costa Sur de Guatemala, tres materiales de sorgo forrajero, un híbrido; ICTA HF-88 y dos variedades fotosensitivas; ICTA-Jutiapa e ICTA-Oriental. Estos materiales ya habían mostrado su potencial a nivel de ensayos de finca en 1988. Las siembras se realizaron del 22 de agosto al 27 de septiembre y la cosecha del 25 de noviembre de 1989 al 5 de enero de 1990.

2) **Tratamientos y diseño experimental.** Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar donde los tratamientos fueron los materiales de sorgo. Como repetición (bloque) en el modelo se consideraron las fincas de los productores en las cuales se establecieron tres parcelas de 1120 metros cuadrados, una para cada sorgo. A nivel de cada parcelamiento, para estimar el rendimiento de forraje de cada tratamiento se tomaron muestras, así para Montúfar y Nueva Concepción fueron 15 y para Cuyuta 40. Con el objeto de realizar un análisis de la información de los tres

parcelamientos en forma conjunta se consideraron los promedios y no las submuestras de cada tratamiento.

3) **Manejo experimental.** La preparación del terreno se realizó por medio de paso de arado y rastra. La siembra de los sorgos, se hizo a 0.80 m entre surcos y al chorro ralo sobre el surco. Se utilizaron 25 kg de semilla pura germinable por hectárea para todos los materiales evaluados.

Al momento de la siembra se fertilizó con 40 kg de Nitrógeno y 40 kg de  $P_2O_5$  por hectárea y a los 35 días después se aplicaron 40 kg de Nitrógeno por hectárea.

El control de malezas se efectuó con azadón o con herbicida (Atrazina). Cuando hubo plaga de gusan cogollero (*laphigma sp.*) se utilizó Volatón para su control.

La cosecha se realizó cuando el grano alcanzó el estado lechoso-masoso. El corte se hizo con machete, pesando las submuestras con una balanza de reloj en el campo. Luego se obtuvieron muestras compuestas, las que se llevaron para su secado a un horno a temperatura de 60°C y así poder determinar el porcentaje de materia seca. Para determinar el contenido de proteína cruda se enviaron muestras al Laboratorio del Convenio ICTA/INCAP.

4) **Variables de respuesta.** Las variables de respuesta estudiadas fueron: rendimiento de forraje en toneladas de materia seca por hectárea, tasa de crecimiento en kilogramos por hectárea y por día, porcentaje de proteína cruda y costos de producción.

5) **Análisis de la información.** Para las variables de rendimiento total de materia seca (t/ha) y tasa de crecimiento (kg/ha/día) se efectuaron análisis de varianza individuales para cada parcelamiento. Así mismo, tomando todos los datos de las 14 fincas en los tres parcelamientos, y con el objeto de poder apreciar el comportamiento de los tres materiales de sorgo a través de las distintas localidades, se procedió a efectuar análisis combinados de varianza para las dos variables citadas anteriormente y un análisis de estabilidad modificado para la producción total de materia seca. Por último y un aspecto muy importante dentro de la etapa de prueba y validación de innovaciones tecnológicas se consideró la opinión de los productores en relación a su preferencia por alguno de los materiales estudiados.

### c. Resultados y discusión

1) **Días de cosecha.** Todos los materiales fueron cosechados cuando el grano alcanzó un estado "lechoso masoso". En el Cuadro 46, se muestran los valores promedio, mínimo y máximo correspondientes al número de días transcurridos entre la siembra y el corte. Se aprecia que el híbrido ICTA HF-88, fue el sorgo más precoz con un período que varió de 51 a 86 días.

Las variedades ICTA-Jutiapa e ICTA-Oriental, tardaron en promedio 10 y 15 días más que el híbrido en alcanzar la época de corte. El año 1988 se condujeron ensayos de fincas en donde se evaluaron siete materiales de sorgo incluyendo a los tres que comprende el presente estudio y los cuales en esa ocasión mostraron un ciclo más largo, 84, 90 y 100 días para ICTA HF-88, ICTA-Jutiapa e ICTA-Oriental, respectivamente (Roldán y colaboradores, 1989). Las diferencias entre un año y otro para los mismos materiales en cuanto a días a corte, posiblemente se explican por las diferencias en precipitación pluvial, así para el año 1988 hubo mayor precipitación que durante 1989. Como ejemplo de lo anterior, se puede citar el caso de Nueva Concepción en donde el período comprendido del 15 de septiembre al 15 de octubre llovieron 390 y 250 mm durante los años 1988 y 1989, respectivamente. En las fechas mencionadas anteriormente fue cuando los ensayos se establecieron o tenían pocas semanas de haber sido sembrados. Como es sabido al haber menos disponibilidad de humedad los sorgos tienden a reducir su ciclo y florear antes que fue lo que sucedió en el presente estudio.

2) Rendimiento de materia seca. Los rendimientos expresados como materia seca total y como tasa de crecimiento se presentan en el Cuadro 47. Se puede apreciar que con la variedad ICTA-Jutiapa se obtuvo el rendimiento de materia seca más alto (10.50 t/ha) aunque las diferencias con los otros dos materiales son bajas.

Cuadro 46. Días de cosecha en estado de grano lechoso-masoso de tres materiales de sorgo forrajero (Costa Sur de Guatemala, 1990).

MATERIALES DE SORGO	PROMEDIO	MINIMO	MAXIMO
ICTA HF-88 (híbrido)	65	51	86
ICTA JUTIAPA (variedad)	75	61	90
ICTA ORIENTAL (variedad)	80	66	91

Cuadro 47. Producción promedio de materia seca y tasa de crecimiento de tres materiales de sorgo forrajero en catorce fincas de productores (Costa Sur de Guatemala, 1988).

MATERIALES DE SORGO	t/ha	kg/ha/día
ICTA HF-88 (híbrido)	9.92 a	154.31 a
ICTA JUTIAPA (variedad)	10.50 a	137.39 a
ICTA ORIENTAL (variedad)	10.02 a	125.92 a
PROMEDIO	10.15	139.21
DESV. ESTANDAR	0.64	12.26
C.V., %	26.70	37.78

a = Promedios en la misma columna e igual letra son estadísticamente similares (Duncan 0.05)

De acuerdo al análisis combinado de varianza para la producción de materia seca no se encontraron diferencias estadísticas ( $P \leq 0.10$ ) entre los materiales de sorgo estudiados. Sin embargo, para el factor de parcelamientos, se detectó alta significancia ( $P \leq 0.0001$ ), no así para la interacción entre materiales y parcelamientos. Nueva Concepción superó en la producción promedio de materia seca (12.86 t MS/ha) a Montúfar (8.798) y a Cuyuta (8.786). Estos dos últimos fueron estadísticamente similares.

Para tasa de crecimiento tampoco se detectaron diferencias estadísticas ( $P \leq 0.10$ ). El híbrido ICTA HF-88 fue el que mayor productividad presentó para esta variable (154.31 kg/ha/día), lo cual es resultado de que dicho material fue el que presentó mayor precocidad.

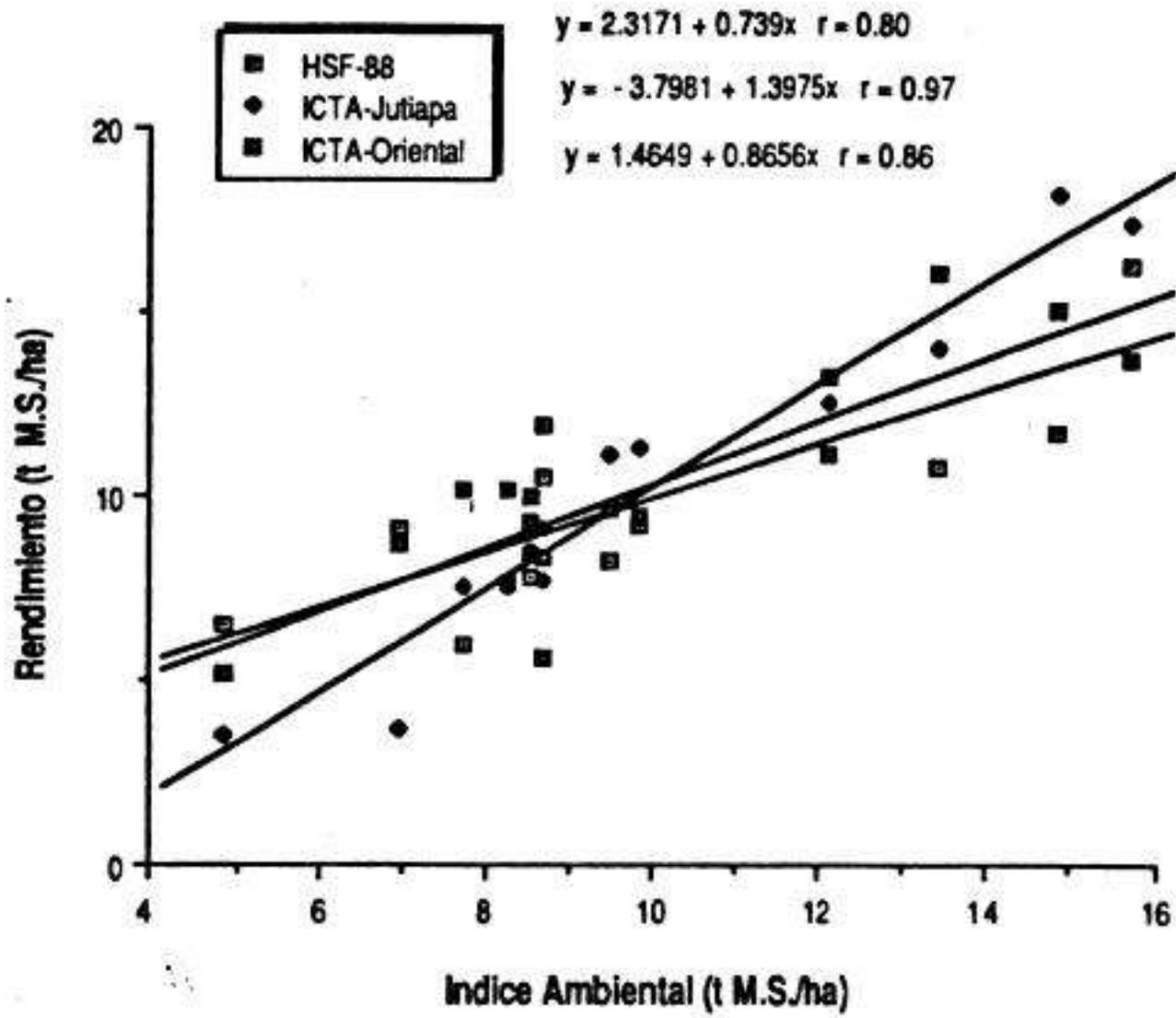
Con relación al trabajo ya citado de Roldán y colaboradores (1989), los tres materiales de sorgo evaluados en el presente trabajo en esa oportunidad, produjeron en promedio alrededor de dos toneladas más de materia seca por hectárea. Estas diferencias se pudieron deber como ya se hizo referencia en los días de cosecha, a las distintas precipitaciones entre un año y otro.

En cuanto a la tasa de crecimiento obtenidas en el actual trabajo, éstas son muy similares a las registradas por Roldán y colaboradores (1989), para los mismos tres sorgos.

Hernández (1980), con cortes a intervalos de 60 días obtuvo con la variedad ICTA-Jutiapa, rendimientos de 16.1 t MS/ha, lo que equivale a una tasa de crecimiento de 268 kg/ha/día. Estas producciones son mayores a las registradas en el presente estudio (10.50 t MS/ha y 137.39 kg MS/ha/día). Posiblemente estas diferencias se deban a que Hernández realizó el trabajo a principios de la época lluviosa a diferencia del presente que se condujo en época de "segunda" (finales de época lluviosa) así mismo, utilizó cantidades mayores de fertilización fosforada y de semilla (80 kg de  $P_2O_5$ /ha y 39 kg/ha, respectivamente).

Sin embargo, en otro estudio realizado en la misma finca en donde se desarrolló el trabajo de Hernández, Rueda (1984) al evaluar la variedad ICTA-Jutiapa obtuvo un rendimiento de 10.8 t MS/ha y una tasa de crecimiento de 129 kg MS/ha/día. Estos resultados son muy parecidos a los registrados con la misma variedad en la presente investigación (10.50 MS/ha y 137.33 kg/ha/día).

3) Estabilidad de los sorgos bajo diferentes ambientes. En la Figura 9, se muestra la relación entre los rendimientos totales de materia seca de los tres materiales de sorgo evaluados y el ambiente al que fueran sometidos mediante regresiones lineales simples y de acuerdo al análisis modificado de estabilidad (Hildebrand, 1984).



**Figura 9. RESPUESTA DE TRES SORGOS FORRAJEROS EN 14 LOCALIDADES DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA, 1989**

Al analizar los coeficientes de regresión de las ecuaciones encontradas para cada material de sorgo, se aprecia que la variedad ICTA Jutiapa, presenta el valor más alto (1.3975), esto significa como también se observa, que dicha variedad en ambientes "pobres" produjo los rendimientos más bajos pero en los ambientes "buenos" fue la que mayor producción de materia seca registró.

En el caso de la variedad ICTA Oriental y el híbrido ICTA HF-88, los coeficientes de regresión son más bajos, 0.8656 y 0.735, respectivamente.

Lo anterior señala que ambos materiales tienen pendientes más bajas para las rectas de regresión, que el ICTA Jutiapa; lo que expresa que tanto la variedad ICTA Oriental como el híbrido HF-88 son más estables a través de los distintos ambientes.

Un aspecto importante es relacionar al ambiente, o sea al Índice Ambiental; que en este caso se define como el promedio de rendimiento de materia seca de los tres materiales de sorgo obtenido en cada finca, con alguna variable que pueda definir sobre porqué es el ambiente "pobre" o "bueno".

En el presente estudio pareciera que la variable que más separa a los ambientes en peores y mejores es la precipitación ya que el aspecto de fertilización se manejó en igual forma en todas las fincas. Las precipitaciones registradas para los tres parcelamientos para el año 1989 fueron 1755, 1654 y 1398 mm para

los parcelamientos de Nueva Concepción, Montúfar y Cuyuta respectivamente. En este sentido en Cuyuta por ejemplo, donde se registró la menor precipitación todos los rendimientos obtenidos caen en ambientes pobres (I.A.<10 t MS/ha) y por el contrario los mejores rendimientos se obtuvieron en Nueva Concepción en donde se registró la mayor precipitación (ambiente bueno).

De lo apuntado anteriormente se deduce que puede existir dos dominios de recomendación en relación al uso de materiales de sorgo en los parcelamientos de la Costa Sur. En este sentido se calcularon intervalos de confianza para la producción de materia seca de los tres sorgos en ambientes "pobres". Índices ambientales menores a 10 toneladas (Cuadro 48), y en ambientes "buenos", índices ambientales superiores a las 10 toneladas (Cuadro 49).

Se aprecia en el Cuadro 48, los valores de producción de materia seca mínimos, máximos y la diferencia entre éstos para los materiales de sorgo en ambientes pobres. Al observar los valores mínimos y la diferencia se deduce que el ICTA HF-88 y la variedad Oriental, son los materiales más estables y que menos riesgos ofrecen al productor en ambientes pobres.

El porqué el híbrido se comporta bien en ambientes pobres puede tener explicación al considerar como se apuntó antes, que es la precipitación la que en mayor parte está definiendo al ambiente. En este sentido la precocidad del híbrido hace que en ambiente desfavorable pueda obtenerse rendimientos aceptables.

En ambientes buenos, aunque también la variedad ICTA-Oriental y el híbrido HF-88, se presentan diferencias menores (mayor estabilidad) entre los rendimientos, la variedad ICTA-Jutiapa responde mejor, ya que presenta mayores valores tanto para el mínimo como para el máximo, lo que sugiere que en ambientes buenos un productor debería sembrar esta variedad.

4) Contenido de Proteína. En el Cuadro 50, se muestran los porcentajes de proteína cruda promedio, mínimo y máximo encontrados para los tres materiales de sorgo. Los promedios variaron de 5.91 a 7.39 por ciento. Los valores más altos se registraron con el híbrido ICTA HF-88 (Prom.= 7.39, min. = 5.76, máx = 8.73). Los resultados obtenidos en el presente estudio superan a los encontrados por Roldán y colaboradores (1989) con los mismos materiales. Sin embargo, en esa ocasión se apuntó que los bajos niveles encontrados probablemente se debieron a un inadecuado manejo de las muestra utilizadas.

Los porcentajes promedio de proteína cruda presentes en los materiales de sorgo evaluados en esta investigación son satisfactorios para la alimentación de vacas secas o como dieta basal para vacas en producción y animales en crecimiento.

Cuadro 48. Intervalos de confianza ( $P \leq 0.10$ ) para la producción de tres materiales de sorgo forrajero en ambientes "pobres" ( $IA < 10$  t MS/ha) (Costa Sur de Guatemala, 1989).

MATERIALES DE SORGO	MATERIA SECA, t/ha		
	Mínimo	Máxima	Diferencia
ICTA HF-88	7.09	8.67	1.58
ICTA JUTIAPA	6.00	9.04	3.04
ICTA ORIENTAL	7.26	9.38	2.12

I.A. = Índice ambiental

Cuadro 49. Intervalos de confianza ( $P \leq 0.10$ ) para la producción de tres materiales de sorgo forrajero en ambientes "buenos" ( $I.A. > 10$  t MS/ha) (Costa Sur de Guatemala, 1989).

MATERIALES DE SORGO	MATERIA SECA, t/ha		
	Mínimo	Máxima	Diferencia
ICTA HF-88	9.84	15.48	5.64
ICTA JUTIAPA	12.01	18.45	6.44
ICTA ORIENTAL	11.15	16.13	4.98

I.A. = Índice ambiental

**Cuadro 50. Porcentaje de proteína cruda en base seca de tres materiales de sorgo forrajeros (Costa Sur de Guatemala, 1988).**

MATERIALES DE SORGO	MATERIA SECA, t/ha		
	Mínimo	Máxima	Diferencia
ICTA HF-88	9.84	15.48	5.64
ICTA JUTIAPA	12.01	18.45	6.44
ICTA ORIENTAL	11.15	16.13	4.98

I.A. = Índice ambiental

5) **Costos de Producción.** Con relación a los costos de producción, se puede decir que lo que cambia entre un material y otro es el costo de la semilla, ya que ésta es más cara para el sorgo híbrido HF-88 y de igual costo para las dos variedades. Se establecieron los siguientes costos de producción por kilogramo de materia seca: 0.08, 0.07 y 0.06 Quetzales\* para el híbrido HF-88, variedad ICTA-Jutiapa y variedad ICTA-Oriental, respectivamente.

Para áreas de siembra muy grandes, éstas pequeñas diferencias de un centavo por kilo podrían tomarse en cuenta, sin embargo, en los Modelos Alternativos propuestos para los parcelamientos de la Costa

Sur, el área más grande a establecerse con sorgo es de 0.7 hectáreas, lo que daría pocas diferencias en los costos de producción de los tres materiales estudiados (no más de 140 Quetzales).

6) Opinión de los productores. En cuanto a la preferencia de los productores por algunos de los sorgos evaluados, la mayor parte de ellos (73%) mostró su aceptación por el híbrido ICTA HF-88 debido a su rápido crecimiento, buena capacidad de rebrote, tallo delgado, capacidad de competir con las malezas y por su suavidad y succulencia. La única desventaja señalada por el 18 por ciento de los productores en relación al híbrido es el precio de la semilla.

El 27 por ciento se inclinó por la variedad ICTA-Jutiapa por considerar que ésta presenta buen rendimiento, tolerancia al ataque de plagas y enfermedades y que se puede producir semilla en la propia finca. Entre las desventajas apuntadas para esta variedad están al ser tardío y su poca capacidad de rebrote.

Unicamente el 18 por ciento de los productores evidenció su preferencia por la variedad ICTA-Oriental, debido a su rendimiento. Las desventajas que más pesan sobre este material según la opinión de los productores es su lento crecimiento y poca capacidad de rebrote.

En general lo más importante de la opinión de los productores fue su gran aceptación hacia el cultivo de sorgo forrajero en época de segunda. Dicha aceptación está asociada a un uso más eficiente de la tierra, ya que el sorgo se siembra en relevo al cultivo de maíz, aspecto que para el productor es fundamental pues en la misma área puede obtener el grano de maíz para autoconsumo, a la vez que cosecha el forraje de sorgo para alimentar a sus animales durante la época seca.

#### d. Conclusiones.

- El híbrido forrajero ICTA HF-88, mostró ser el sorgo más precoz, con un período de días a corte que varió de 51 a 86 días. Las variedades ICTA-Jutiapa e ICTA-Oriental tardaran en promedio 10 y 15 días más; respectivamente, en alcanzar su época de cosecha.
- Los materiales de sorgo evaluados no presentaron diferencias significativas para las variables rendimiento de materia seca y tasa de crecimiento.
- La mayor producción de materia seca se obtuvo con la variedad ICTA-Jutiapa (10.5 t MS/ha) mientras que la mayor tasa de crecimiento se registró con el híbrido ICTA HF-88 (154 kg MS/ha/día).

- En ambientes "pobres" (índice ambiental < 10 t MS/ha), asociados con bajas precipitaciones, el híbrido ICTA HF-88 y la variedad ICTA-Oriental mostraron ser los materiales más estables y que menos riesgos ofrecen al productor.
- En los ambientes "buenos" (índice ambiental > 10 t MS/ha) relacionados a precipitaciones más altas, la variedad ICTA-Jutiapa produjo los mejores rendimientos (mínimos y máximos).
- Los porcentajes promedio de proteína cruda encontrados en los materiales de sorgos evaluados, son satisfactorios para la alimentación de vacas secas o como dieta basal para vacas en producción y animales en crecimiento.
- Las diferencias entre los costos de producción establecidos para los materiales evaluados no son significativos, sobre todo si se consideran las pequeñas áreas ( $\leq 0.75$  ha) que se propongan sembrar con sorgo en los modelos alternativos para los parcelamientos de la Costa Sur.
- La mayor parte de los productores (73%) evidenció su preferencia por el híbrido ICTA HF-88, debido a su rápido crecimiento, buena capacidad de rebrote y tallo delgado. El material con menos grado de aceptación fue la variedad ICTA-Oriental, por su lento crecimiento y poca capacidad de rebrote.

En general, lo más importante de la opinión de los productores fue su gran aceptación hacia este cultivo en época de segunda, aspecto que permite sembrar el sorgo en relevo al maíz en la misma área lo está asociando a un uso más eficiente del recurso tierra.

#### D. DISEÑO Y VALIDACION DE MODELOS ALTERNATIVOS DE PRODUCCION BOVINA DE DOBLE PROPOSITO

##### 1. Diseño de modelo alternativo para parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala.

Hugo E. Vargas B.

En anteriores informes se ha descrito la propuesta preliminar de modelos alternativos para mejorar los sistemas de producción prevalentes en sectores secos de los parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala. En este caso, las innovaciones propuestas fueron producto de la tecnología disponible y la experiencia acumulada por los técnicos en el momento de su formulación, así como de consultas con productores, en las cuales se hizo una apreciación de su aceptación.

A medida que el Proyecto ha avanzado en la investigación de factores limitantes y en la validación de tecnología promisoría, el

re-diseño de los modelos se ha hecho una necesidad para incorporar los nuevos resultados. Esta etapa de trabajo también ha sido motivada por el cambio de precio surgido en insumos y productos del sistema, debido a una economía inflacionaria imperante en el país.

#### a. Metodología.

En el proceso de diseño participaron los técnicos de ICTA y DIGESEPE encargados de la generación y transferencia de tecnología en cada parcelamiento, así mismo, productores que han evaluado en sus fincas algunas de las tecnologías que se han generado por el Proyecto. El proceso seguido fue el siguiente:

- 1) Presentación, discusión y análisis de la información disponible sobre el sistema típico de producción.
- 2) Identificación y priorización de factores limitantes.
- 3) Propuestas de soluciones a los factores limitantes identificados, con base en resultados de investigación y evaluación de tecnologías en fincas de productores. En este punto, los aportes del productor respecto a la factibilidad práctica de incorporación de las propuestas tecnológicas fue de gran valor para seleccionar aquellas de mayor aceptación.
- 4) Determinación de los requerimientos de capital y mano de obra para cada tecnología seleccionada. Para ello, se hizo una actualización de costos de inversión y operativos en cada localidad.
- 5) Determinación de índices zotécnicos y productivos factibles de alcanzar de acuerdo a la potencialidad de los recursos utilizados

por el productor (suelo, pasto, animal) y la tecnología recomendada. En este punto, los resultados obtenidos por el Proyecto en la fase de validación de componentes tecnológicos y los resultados disponibles del manejo de la tecnología recomendada en modelos físicos experimentales fue de gran utilidad.

6) Determinación del número de vientres modal en el sistema típico de producción de cada localidad.

7) Determinación de la demanda mensual de materia seca, proteína cruda y energía metabolizable de un hato estable, utilizando para ello el programa computarizado MODREQ. La información accesada al programa fue la siguiente: número de vientres en el hato, producción por vaca a través de su lactancia, peso vivo de las diferentes categorías animales en el hato, porcentajes de mortalidad de adultos y jóvenes, porcentaje de natalidad y su distribución mensual (expresada como % sobre la natalidad anual).

8) Selección de innovaciones tecnológicas para satisfacer la demanda de nutrientes del hato a mínimo costo. Para ello se utilizó la técnica de programación lineal (Programa Computarizado LINDO).

9) Determinación de la estructura del modelo en términos del uso de la tierra. Para el cálculo de cada componente se utilizó la relación entre la participación del componente, dada por programación lineal, y el rendimiento esperado en finca.

10) Finalmente, se hizo un análisis económico y financiero del modelo resultante.

**b. Resultados.**

El diseño se realizó para cuatro parcelamientos de la Costa Sur: Montúfar, Cuyuta, Santa Isabel y La Nueva Concepción. Los factores limitantes de la producción en cada una de estas localidades fueron coincidentes y en orden de prioridad se identificaron los siguientes: 1) Insuficiente disponibilidad de alimentos de adecuada calidad para el ganado en la época seca, debido a la falta de lluvias por cinco a siete meses, 2) degradación de las praderas por inadecuadas prácticas de manejo, entre ellas, exceso de carga animal (mayor a 3 UA/ha sin fertilización), períodos cortos de descanso de la pradera entre pastoreos (menor a 15 días), 3) deficiencias en el manejo nutricional y sanitario del hato (falta de suplementación mineral y falta de un programa profiláctico sistematizado) y 4) ausencia de criterios adecuados para el mejoramiento del hato (selección de toros y de vientres). Adicionalmente, los sistemas carecen de instalaciones adecuadas para el manejo del hato y de equipo para el procesamiento de forrajes (picadoras).

Para ilustrar los resultados obtenidos en la aplicación de la metodología descrita anteriormente, a continuación se describe el modelo resultante para el parcelamiento Montúfar.

1) Propuestas tecnológicas para resolver el problema de alimentación del ganado en la época seca.

i) Vacas en producción y Toro: las opciones de mínimo costo y de mayor preferencia por los productores fueron las siguientes:

Opción 1: Ración a base de caña de azúcar suplementada con heno de leucaena, melaza y urea; y Opción 2: Ración a base de ensilado de sorgo y caña de azúcar suplementados con heno de leucaena y urea.

ii) Ganado horro: Ración a base de caña de azúcar suplementada con urea.

iii) Terneros (as): Ración a base de ensilado de sorgo suplementada con heno de leucaena.

2) Propuestas tecnológicas para un manejo adecuado del componente pastos en época lluviosa. Manejar el área de potreros bajo pastoreo rotacional en nueve o más potreros con período de uso menor a cuatro días y de descanso entre 18 y 24 días. Utilizar el pasto con cargas no mayores de 3.0 UA/ha cuando no se fertiliza. Realizar control de malezas de acuerdo a la incidencia de las mismas. Renovar los potreros degradados mediante un paso de rastra pesada, hacer resiembra si es necesaria y dejar descansar el potrero por dos a tres meses.

3) Propuestas tecnológicas para mejorar el manejo rotacional y sanitario del hato. Ofrecer sales minerales a todo el hato durante todo el año.

A animales adultos aplicar la vacuna contra Antrax en los meses

de mayo y noviembre, y bacterina doble en el mes de junio. Hacer desparasitación interna dos veces por año en los meses de junio y noviembre, con repetición en cada ocasión a los 21 días.

En animales menores de un año aplicar bacterina doble en los meses de junio y noviembre y realizar desparasitaciones internas en los meses de abril, agosto y diciembre, con repetición a los 21 días en cada ocasión. La desparasitación externa en todo el hato hacerla según incidencia de mosca y garrapata.

4. Propuestas tecnológicas para mejorar el componente animal. Utilizar toros cruzados (1/2 y 7/8 raza Europea), libre de enfermedades y con pruebas de fertilidad positivas. Realizar selección de reemplazos con base en comportamiento productivo de la madre y características fenotípicas deseables en la hembra.

Eliminar vacas con producciones menores a 2,5 litros por día inter-parto, por enfermedades y/o mal comportamiento en el ordeño. Implementar en la finca un sistema sencillo de registros que permita llevar al menos el comportamiento productivo y reproductivo de los vientres.

c. Evaluación ex-ante del Modelo Alternativo para Montúfar.

En los Cuadro 51 y 52, se presenta la estructura media del hato y la distribución de la tierra en pastos y forrajes, respectivamente; para la alimentación de la masa ganadera a través del año. Puede observarse en el Cuadro 52 como el nivel de

producción de las vacas, nivel 1 (alto) y nivel 2 (medio), afecta el área dedicada a la producción de forraje para la alimentación en la época seca, que en este caso, se ha considerado una duración de seis meses. Para ambos niveles de producción, el área total dedicada a la ganadería está dentro del área modal del parcelamiento Montúfar.

Los índices zootécnicos esperados con la incorporación de las innovaciones tecnológicas propuestas, se presentan en el Cuadro 53. Los valores de dicho índices han sido fijados en base a la experiencia obtenida en el modelo físico de ICTA en Nueva Concepción. Los indicadores de producción de leche se muestran en el Cuadro 54. Aquí puede observarse dos niveles de producción, los mismos han sido establecidos en función del potencial existente en las vacas del parcelamiento y del potencial de las alternativas forrajeras propuestas para el mejoramiento de la producción láctea en la época seca (Cuadro 54).

Con el nivel 1, la producción de leche vendible por lactancia se estaría incrementando en 77 por ciento con respecto al sistema típico.

El Cuadro 55, muestra la evaluación económica ex-ante de las alternativas de alimentación de mínimo costo, seleccionadas por programación lineal, para alimentar vacas en la época seca. Según el análisis, la utilidad por vaca y por día puede ser de hasta cuatro Quetzales con veinte centavos (Q. 4.20) y el costo de la

alimentación por litro producido es de quince centavos (Q. 0.15). El retorno sobre el costo de alimentación (ingreso neto/costo de la ración \* 100) es de 370.8, 375.0 y 385 por ciento para las opciones 1, 2 y 3. Es decir el retorno de cualquiera de las opciones propuestas es bastante alto.

Finalmente, en el Cuadro 56, se presenta la evaluación económico-financiera del modelo alternativo en su conjunto. Aquí puede observarse que el ingreso neto es de Q. 8321 y Q. 15613 cuando se utilizan vacas con nivel medio y alto de producción láctea, respectivamente. Este ingreso neto permitiría satisfacer las necesidades básicas y mejorar el nivel de vida de una familia en la región.

Cuadro 51. Modelo alternativo para el parcelamiento Montófar:  
Estructura del hato.

CATEGORIA	CABEZAS, No.	UA, No.1/	FACTOR
Vacas adultas	20	18.0	0.90
Novillas > 2 años	6	3.9	0.65
Novillas 1-2 años	7	3.2	0.45
Terneritas (os)	15	3.0	0.20
Novillos 1-2 años	7	3.2	0.45
Toro	1	1.3	1.30
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>	<b>32.6</b>	

1/ U.A. = 454 kg. de peso vivo

**Cuadro 52. Modelo alternativo para Montúfar: uso y distribución de la tierra (ha) en función de dos niveles de producción de leche de las vacas.**

USO	NIVEL 1	NIVEL 2
Potreros de Estrella p/ganado adulto	9.0	9.0
Potreros de Suazi p/terneros	1.0	1.0
Caña de azúcar	1.0	0.7
Leucaena	2.0	1.0
Sorgo Forrajero p/ensilaje (*)	1.0	0.5
<b>TOTAL</b>	<b>14.0</b>	<b>12.2</b>

(\*) Dos cortes

**Cuadro 53. Modelo alternativo para Montúfar: Índices zootécnicos esperados.**

INDICE	VALOR
Mortalidad de terneros, %	5.0
Mortalidad de animales > 1 año, %	3.0
Natalidad de vacas adultas, %	75.0
Reposición de vientres, %	20.0
Carga animal de potreros, UA/ha	3.1
Duración de lactancia, días	270.0

**Cuadro 54. Modelo alternativo para Montúfar: Producción de leche según nivel potencial de las vacas.**

	NIVEL 1	NIVEL 2
Por finca al año (total)	31418	18787
Por finca al año (vendible)	26918	14287
Por lactancia (leche total)	2096	1252
Por lactancia (leche vendible)	1794	952
Por hectàrea en ganadería (total)	2214	1540

**Cuadro 55. Modelo alternativo para Montúfar: Evaluación económica ex-ante de tres opciones de alimentación para vacas en producción durante la época seca.**

INGREDIENTE	KILOS/VACA/DIA		
	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Ensilado de Sorgo	--	15.00	12.00
Caña de Azúcar	20.40	8.70	15.00
Urea	0.12	0.03	0.03
Heno de Leucaena	1.40	2.00	--
Melaza	2.20	--	--
<b>TOTAL</b>	<b>24.12</b>	<b>25.73</b>	<b>27.63</b>
<b>PRESUPUESTO PARCIAL</b>			
Producción, lt/vaca/día	7.60	7.60	5.20
Precio de venta, Q/t	0.70	0.70	0.70
Ingreso, Q/vaca/día	5.32	5.32	3.64
Costo ración, Q/vaca/día	1.13	1.12	0.75
Ingreso neto, Q/vaca/día	4.19	4.20	2.89
Retorno s/costo, %	370.80	375.00	385.00

**Cuadro 56. Modelo alternativo para Montúfar: Evaluación económica y financiera ex-ante para dos niveles de producción de las vacas.**

	NIVEL 1	NIVEL 2
1. Valor de la producción, Q/año	<u>28047</u>	<u>19837</u>
1.1 Venta de animales	10550	10550
1.2 Venta de leche	17497	9287
2. Costo, Q/año	<u>12434</u>	<u>11516</u>
2.1 Variables	10545	9774
2.2 Fijos (10% s/inversión nueva)	1889	1742
3. Ingreso Neto, Q/año	15613	8321
4. Indicadores de eficiencia		
Retorno s/inversión nueva, %	92.6	57.8
Retorno s/uso de la tierra, Q/ha	1115.2	682.1

US\$ = 4.00

### E) ACCIONES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA O DESARROLLO

La Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE), institución del estado responsable de la transferencia de tecnología pecuaria, fue vinculada al Comité Técnico del proyecto desde la primera fase, en febrero de 1985. Técnicos de esta institución participan e interaccionan con investigadores del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) en las siguientes actividades: Caracterización de sistemas de producción, talleres sobre identificación de limitantes y diseño de alternativas tecnológicas, prueba y validación de alternativas tecnológicas y definición de planes operativos anuales. Este proceso interactivo a conducido a mejorar las relaciones entre ICTA y DIGESEPE y lograr una buena retroalimentación entre la generación y transferencia de tecnología, alcanzándose de esta manera, un consenso sobre la problemática de los sistemas de producción y las propuestas tecnológicas para remover limitaciones. Es importante destacar que los talleres sobre diseño de alternativas tecnológicas y la fase de validación de las mismas, han servido para que el transferencista se capacite y evalúe el comportamiento de la tecnología bajo las condiciones del productor.

Aunque el Proyecto no contempla como objetivo la transferencia de tecnológica en la fase vigente, DIGESEPE ha iniciado este proceso promoviendo el uso de algunos componentes tecnológicos considerados en los sistemas alternativos propuestos para el

Cuadro 57. Actividades de capacitación de mayo-1989 a abril 1990.

ACTIVIDAD Y FECHAS DE REALIZACION	No. de Participantes				TOTAL
	ICTA	PNVI	DIGRSEPE	PRODUCTORES	
1. Del 31 de ago. al 1 de sep. de 1989/Bárcena, Villa Nueva. Seminario sobre Metodología para el diseño de alternativas tecnológicas.	7	2	12	-	21
2. Del 26 al 27 de octubre de 1989/Guatemala. Taller sobre Diseño de sistema alternativo para Montéfar.	3	2	8	2	15
3. Del 2 al 3 de noviembre de 1989/Guatemala. Taller sobre diseño de sistema alternativo para Cuyuta y Santa Isabel.	3	7	6	1	17
4. Del 9 al 10 de noviembre de 1989/Guatemala. Taller sobre diseño de sistema alternativo para Nueva Concepción.	4	2	6	2	14
5. 10. de diciembre de 1989/Cuyuta, Escuintla. Resultados de evaluación económica-financiera de sistemas alternativos diseñados para parcelamientos.	10	4	18	-	32
6. Del 15 al 16 de febrero de 1990, Bárcena, Villa Nueva Curso sobre innovaciones tecnológicas para el mejoramiento de la producción bovina de doble Propósito.			40		40
<b>T O T A L E S</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>90</b>	<b>5</b>	<b>139</b>

mejoramiento de la producción bovina de doble propósito en parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala.

#### F. ACTIVIDADES DE CAPACITACION

La capacitación de personal técnico nacional es un objetivo específico del Proyecto. Esto se ha venido logrando mediante la realización de cursos cortos y seminarios-talleres. Durante el período que se informa se realizaron las actividades que se muestran en el Cuadro 57.

Otra forma de capacitación ha sido el entrenamiento en servicio de algunos técnicos que si han vinculado al Proyecto mediante el otorgamiento de becas. Durante el período que se informa se han dado los siguientes:

1. **Armando Rosales:** Entrenamiento en procesamiento de datos de investigación (desde Marzo/90)
2. **Juan Antonio Martínez,** estudiante de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, realizó investigación sobre el Efecto de la densidad de siembra de guatera de maíz y sorgo, sobre el consumo por bovinos, en Jutiapa.

### III. ASPECTOS INTERNOS Y EXTERNOS DEL PROYECTO

#### A. PARTICIPACION DE TECNICOS DEL PROYECTO EN REUNIONES

##### INTERNACIONALES:

1. Del 26 al 30 de marzo de 1990, los zootecnistas Sergio Reyes de ICTA y Gustavo Mendizabal de DIGESEPE, participaron en la XXXVI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), realizada en San Salvador, El Salvador.
2. Del 15 al 30 de abril de 1990, los ingenieros Miguel A. Gutiérrez (FMVZ), Rodrigo Arias (ICTA) y Hugo Vargas (IICA); participaron en la IX Reunión de trabajo de RISPAL, celebrada en Zacatecas, México.

#### B. CONSULTORIAS RECIBIDAS POR EL PROYECTO.

A continuación se detalla el apoyo recibido por el Proyecto mediante la acción de consultorías.

1. Julio, 1989. Programación y supervisión de actividades del Proyecto. Consultor: Gustavo Cubillos, Costa Rica.
2. Julio, 1989. Consultoría en el uso de Programación Lineal para

el diseño de innovaciones tecnológicas y uso de técnicas de Análisis multivariado en la definición de dominios de recomendación. Consultor: *Jorge Ortega, Universidad Católica de Chile.*

3. Septiembre, 1989. Revisión de metodología y análisis de información de experimentos sobre manejo de pasto Jaraguá. Consultor: *Gustavo Cubillos, Costa Rica.*

#### C. CAMBIOS INSTITUCIONALES.

Se han producido cambios en la dirección general y en la representación ante el Comité Técnico del Proyecto por parte de DIGESEPE, así mismo en la decanatura de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; sin embargo, estos cambios no han afectado negativamente las actividades del Proyecto, por el contrario, las han fortalecido. Lo anterior puede considerarse como indicador de la institucionalización de las actividades del Proyecto, o bien, del interés en el apoyo que se brinda.

#### D. RELACIONES CON RIEPT, PROCISUR Y OTROS PROYECTOS AFINES.

##### 1. RIEPT.

Como se informa en los resultados de la investigación en componentes, el Proyecto continúa con la evaluación de

germoplasma de gramíneas y leguminosas en la Costa Sur y sur-oriente del país. Actualmente se conducen cuatro ensayos "B" de gramíneas y tres de leguminosas, resultados parciales de los mismos fueron presentados en la reunión de la RIEPT realizada en México en 1989. La colaboración de RIEPT se ha recibido en la provisión de germoplasma, participación de técnicos del Proyecto en sus reuniones de trabajo y el intercambio de información a través de informes anuales y la revista de Pastos Tropicales. De acuerdo al avance logrado en este campo, se identifica la necesidad de que RIEPT colabore en la planificación futura de la investigación, especialmente en la definición de una metodología para evaluar y validar los resultados experimentales (germoplasma promisorio) en fincas de pequeños productores.

## 2. PROCISUR.

Las publicaciones PROCISUR Informa y los diálogos, son recibidos periódicamente por el Proyecto.

## 3. RISPAL.

Una de las colaboraciones más significativa de RISPAL hacia el Proyecto ha sido la gestión y contactos para consultorías y capacitación en servicio de técnicos. Sería muy deseable que este apoyo continúe y se fortalezca dotando a RISPAL de recursos financieros para el efecto, así lograr intensificar el intercambio de experiencias entre Proyectos.

## 4. Proyectos afines.

En diciembre de 1989, el Líder del Proyecto visitó al Proyecto Sistemas Silvopastoriles de Costa Rica, para conocer e intercambiar experiencias sobre trabajos en los cuales se evalúan efectos de tratamientos sobre pastos y árboles. Así mismo se recibió apoyo del Dr. Danilo Pezo en el análisis de datos de experimentos en pastos.

Desde enero de 1990, se mantienen comunicaciones con el Proyecto Agro-silvopastoril (ACDI-CATIE) que inicia su ejecución en el departamento de Jutiapa. El Proyecto ha colaborado en la orientación del plan operativo.

El proyecto puede ser útil a otros miembros de la red dando a conocer su experiencia en el manejo de las relaciones institucionales para la ejecución del proceso de generación y transferencia de tecnología, así como la validación de innovaciones tecnológicas en fincas de productores.

#### IV. VISION DE ACTIVIDADES FUTURAS

El Proyecto ha avanzado de manera importante en el logro de los objetivos planteados. El avance ha sido mayor en los parcelamientos de la Costa Sur en comparación con los municipios de Quesada, Jutiapa y Asunción Mita, todos en el departamento de Jutiapa.

En el Plan Operativo 90-91, se hará énfasis en actividades de validación y confrontación de tecnología en los parcelamientos de la Costa Sur; mientras que en los municipios de Jutiapa, se intensificarán las actividades de diagnóstico de sistemas de producción, el diseño de alternativas tecnológicas y la investigación de componentes. Para ambas áreas, se continuará con la capacitación del personal técnico nacional, especialmente, en aspectos metodológicos de la generación y transferencia de tecnología.

#### V. PERSONAL PARTICIPANTE EN EL PROYECTO

##### A. COMITE TECNICO DEL PROYECTO

- Ing. Agr. Zoot; M.Sc. Hugo E. Vargas B.  
Coordinador del Proyecto (IICA).
  
- Ing. Agr., M.Sc. Rodrigo Arias  
Director Técnico de la Unidad de Producción Animal (ICTA).
  
- Ing. Agr. Zoot., M.Sc. Miguel A. Gutiérrez O.  
Coordinador del Area de Alimentación Animal (FMVZ-USAC).
  
- Lic. Zootecnista Robin Ibarra  
Director Técnico Proyecto de Transferencia de Tecnología Pecuaria (DIGESEPE).

B. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS (ICTA)

1. Coordinador Nacional Programa Bovinos

Ing. Agr. Zoot., M.Sc. Gonzàlo Roldàn P.

2. Encargados de Actividad Programa Bovinos

Ing. Agr. Carlos Rodríguez (Cuyuta)

Ing. Agr. Byron Barrios (Nueva Concepción)

Lic. Zoot. Sergio Reyes (Jutiapa)

Lic. Zoot. Hugo Peñate (Montúfar)

Ing. Agr. Artemio Solis (Montúfar).

3. Asistentes de Investigación

T.U.P. Ronaldo Trigueros (Cuyuta)

P.A. Juan Quiñonez (Cuyuta)

P.A. Raúl Soto (Jutiapa)

P.A. Leonel López (Montúfar)

P.A. Noel Portillo (Nueva Concepción)

P.A. César Pérez (Nueva Concepción).

C. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS PECUARIOS (DIGESEPE)

1. Encargados de actividades Proyecto de Transferencia de Tecnología

M.V., M.Sc. Walther Archila (Nacional)

Lic. Zoot. Gustavo Mendizabal (Sta. Isabel)

Lic. Zoot. Federico Urizar (Cuyuta)

Lic. Zoot. Carlos Corado (Montúfar)

M.V. Javier Sandoval (Montúfar)

P.A. Sergio Lima (Nueva Concepción).

## 2. Transferencistas

Ing. Agr. Carlos Ovando (Sta. Isabel)  
Zoot. Merlin Osorio (Nueva Concepción)  
M.V. Ezequiel Arévalo (Cuyuta).

## 3. Asistentes

Dimas Avalos (Cuyuta)  
Alcires Barrientos (Sta. Isabel)

### D. FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

#### 1. Especialistas

M.V. Fredy González (Parasitología)  
M.V., M.Sc. Neftali Villanueva (Nutrición-Reproducción)  
M.V. Hugo Pérez Noriega (Fisiología)  
Zoot., M.Sc. Carlos Saavedra (Bovinotécnia)  
Lic. Zoot. Carlos Ortiz (Estadística)  
Ing. Agr. M.Sc. Victor Alvarez Cajas (Estadística)

#### 2. Estudiantes

Juan Antonio Martínez (Zootecnia)  
Anibal Solorzano (Veterinaria)  
María Dolores Molina (Zootecnia)  
Oliverio Pinto Minera (Zootecnia)  
Gustavo Mendizabal (Zootecnia)

## VI. AGRADECIMIENTOS

A las autoridades de las instituciones nacionales participantes y del IICA por el apoyo brindado en este año de labores.

Al Comité Técnico del Proyecto por su dedicación en la planificación, programación, supervisión y coordinación de actividades contempladas en el Plan Operativo 89-90.

A los Profesionales, técnicos y personal de campo de las instituciones nacionales, ya que sin su dedicación y esfuerzo no hubiera sido posible alcanzar los resultados presentados en el presente informe.

A Thersi Quilo R., por su labor secretarial y apoyo administrativo en el Proyecto.

A todas aquellas personas que de una y otra manera apoyaron las acciones del Proyecto.

El Líder del Proyecto

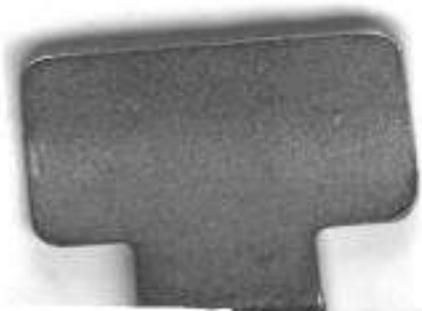
## VII. BIBLIOGRAFIA

1. **ALVAREZ, J. F.** 1985. Caracterización del Sistema de Producción Bovina de Doble Propósito en el Parcelamiento La Máquina. IICA/DIGESEPE, Guatemala.
2. **BENITEZ, D.** 1989. Factores que afectan el comportamiento de terneros en pastoreo. Resumen de tesis Cand. Cr. Cs. ISCAH, La Habana, Cuba.
3. **CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA.** 1983. Proyecto de Investigación aplicada en sistemas de producción de leche para campesinos de limitados recursos. *In* Informe final Guatemala. Turrialba, Costa Rica. 158 p.
4. **CONCHRAN, W. C.** 1967. Sampling Techniques. Second edición, New York, Willey, pp. 334-338.
5. **CORADO, L., ET AL.** 1989. Efecto del pastoreo restringido en Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) sobre el comportamiento en terneros en época lluviosa. *In* Informe Técnico de Progreso, Proyecto Mejoramiento en Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito en Guatemala. IICA/ICTA/DIGESEPE/FMVZ-USAC. 176 P.
6. **CRUZ, J. R. DE LA.** 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. Instituto Nacional Forestal. pp. 20-22.
7. **FLORES, W.** 1986. Evaluación agronómica de germoplasma de gramíneas de pastoreo. *In* Informe Anual 1986. Programa de Bovinos, Región IV ICTA. Guatemala. pp. I.1 - I.17.
8. **HERNANDEZ, A.** 1985. Caracterización del Sistema de Producción Bovina de Doble Propósito en el Parcelamiento Montáfar. IICA/DIGESEPE, Guatemala.
9. **HERNANDEZ, J. A.** 1980. Efecto de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización nitrogenada sobre la producción de proteína en el sorgo criollo. Tesis Lic. Zootecnia. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 19 p.
10. **HILDERBRAND, P. E.** 1984. Modified stability analysis of farmer managed, on-farm trials. Agriculture Journal. 76: 271-274.
11. **JONES, R. S. Y SANDLAND, R. L.** 1974. The relation between animal gain and stocking rate. J. Agric. Sci. Cambridge. 83: 335-372.

12. MORLEY, F.H.W. 1981. Grazing Animals. Elsevier Scientific Publishing Co. New York. pp. 70-72.
13. OBIOLS, R. 1966. Clasificación preliminar de climas en la República de Guatemala. Tesis de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. 134 p.
14. PENA, J. M. 1981. Métodos para determinar la composición botánica de la dieta de ganado doméstico y fauna silvestre. Técnica Pecuaria en México. No. 40: 52-60.
15. REYES, S. ET AL. 1989. Establecimiento y producción de materia seca de gramíneas, leguminosas promisorias en el departamento de Jutiapa. In Informe Técnico de Progreso del Proyecto Mejoramiento de Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito en Guatemala. IICA/ICTA/DIGESEPE/FMVZ-USAC. 176 p.
16. ROLDAN, G. ET AL. 1988. Establecimiento y producción de materia seca de leguminosas promisorias en el departamento de Jutiapa. In Informe Técnico Final ( Fase I ) del Proyecto Mejoramiento de sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito en Guatemala. IICA/ICTA/DIGESEPE/FMVZ-USAC. 218 p.
17. ROLDAN, G. ET AL. 1989. Evaluación de sorgos forrajeros en parcelamientos de la Costa Sur de Guatemala. In Informe Técnico de Progreso, Proyecto Mejoramiento de Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito en Guatemala. IICA/ICTA/DIGESEPE/FMVZ-USAC. 176 p.
18. RUEDA, P. 1984. Efecto de la frecuencia de corte sobre la cantidad y calidad de forraje en el sorgo criollo ( *Sorghum bicolor*, Linn ). Tesis Lic. Zootecnia, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 34 p.
19. SAINTCLAIR, A. 1983. Producción Animal de (*Brachiaria decumbens* ) sola y con pastoreo complementario en ( *Pueraria phaseloides* ) en los llanos orientales de Colombia. CIAT. 30 p.
20. SENRA, A. Y VENEREO, A. 1979. Métodos de muestreo. In Los Pastos en Cuba, Tomo 1. p. 449-491.
21. SIMON, L. 1978. Efecto del manejo y la alimentación en el desarrollo de bovinos. Tesis Cand. Dr. Cs. Estación Exp. Pastos y Forrajes, Indio Hatuey, Cuba.
22. STODDART, L. A. Y SMITH, A. D. 1955. Range Management. 2ed. New York, McGraw-Hill, 433 p.

23. **TERGAS, L. E. ET AL.** 1984. Productividad animales de ( *Brachiaria decumbens* ) sola y con pastoreo complementario en ( *Pueraria phaseoloides* ) en los llanos orientales de Colombia. *Producción Animal Tropical*. 9: 1-13.
24. **TOLEDO, J.** 1982. Manual para la Evaluación Agronómica. Red. Internacional de Pastos Tropicales. CIAT. 168 p.
25. **UGARTE, J. ET AL.** 1983. Los pastos en Cuba. Tomo 2. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. pp. 517-522.
26. **URIZAR, E.** 1985. Caracterización del Sistema de Producción Bovina de Doble Propósito en el Parcelamiento Cuyuta. IICA/DIGESEPE, Guatemala.
27. **VICENTE-CHANDLER, J. ET AL.** 1985. Producción y utilización intensiva de los forrajes en Puerto Rico. Boletín 271. Universidad de Puerto Rico.





---

**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULT**

**1a. Avenida 8-00, zona 9 Tels. 362496, 316304, 362306 Apartado Postal 1815 Cable IICA - Telenet: IICA GT-Guatemala**

Copyrighted material