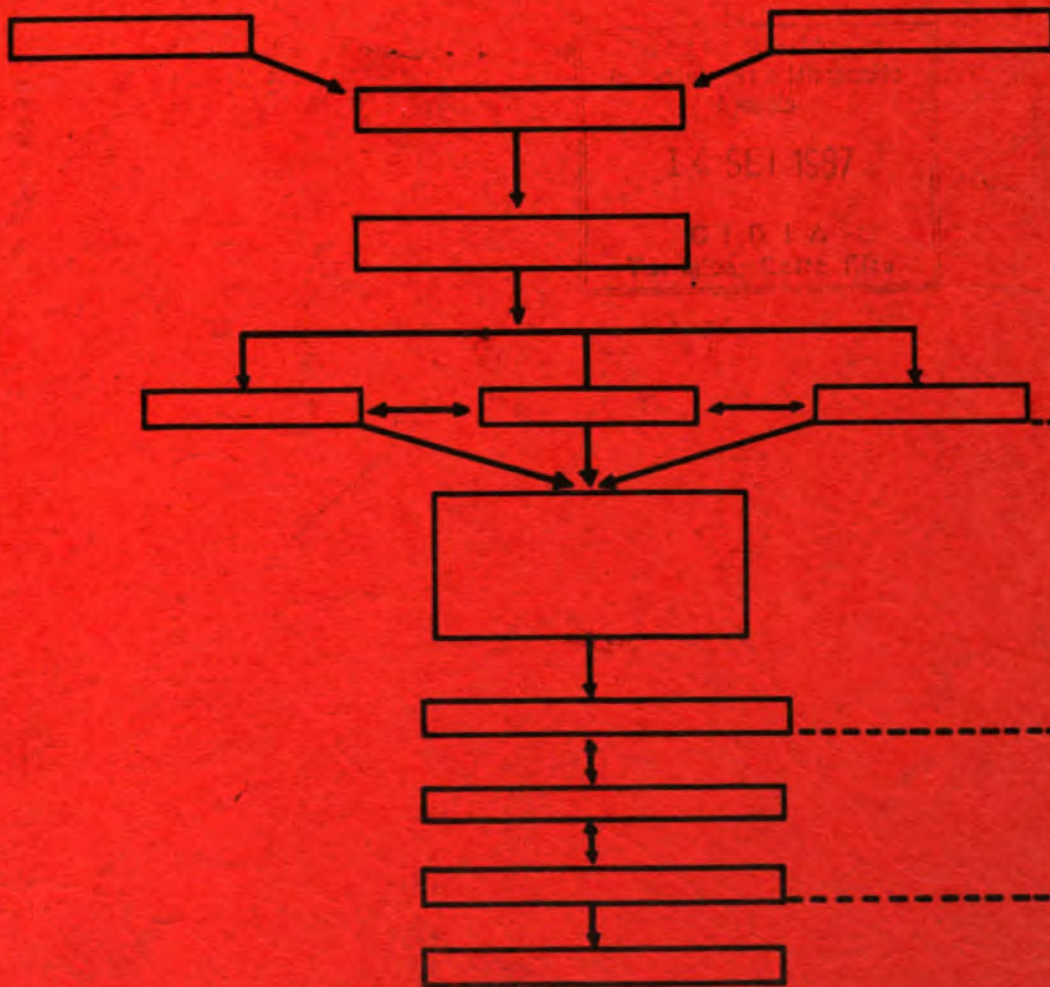




RESUMEN DE LAS INVESTIGACIONES REALIZADAS CON RUMIANTES MENORES, CABRAS Y OVEJAS EN EL PROYECTO DE SISTEMAS DE PRODUCCION ANIMAL



RESUMEN DE LAS INVESTIGACIONES REALIZADAS CON RUMIANTES
MENORES, CABRAS Y OVEJAS EN EL PROYECTO
DE SISTEMAS DE PRODUCCION ANIMAL

La preparación y publicación de este documento ha sido financiada por el Proyecto AID/ROCAP: SMALL FARM PRODUCTION SYSTEMS, bajo el contrato 596-0083 (Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP).

El CATIE es una asociación civil sin fines de lucro, de carácter científico y educacional, que realiza, promueve y estimula la investigación, la capacitación y la cooperación técnica en la producción agrícola, animal y forestal, con el propósito de brindar alternativas a las necesidades del trópico americano, particularmente los países del Istmo Centroamericano y de las Antillas. Fue creado en 1973 por el Gobierno de Costa Rica como socio fundador, han ingresado Panamá en 1975, Nicaragua en 1978, Honduras y Guatemala en 1979, y República Dominicana en 1983.



© 1986, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

ISBN 9977-951-69-1

636.3072

C397

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Departamento de Producción Animal
Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras y ovejas en el proyecto de sistemas de producción animal / Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Departamento de Producción Animal. -- Turrialba, C.R. : Proyecto Sistemas de Producción para Pequeñas fincas CATIE/ROCAF, 1985.

82 p. ; 28 cm. -- (Serie técnica. Informe técnico / CATIE ; no. 67)

ISBN 9977-951-69-1

1. Rumiantes - Investigaciones 2. Cabras - Investigaciones 3. Ganado lanar - Investigaciones 4. Sistemas de producción animal I. Título II. Serie

AGRINTER L00 5200

CONTENIDO

	<u>Página</u>
PROLOGO	5
INTRODUCCION	7
SECCION A: SITUACION CAPRINA Y OVINA EN CENTROAMERICA Y PANAMA.	8
- Sistemas de Producción Caprina y Ovina	10
- Interés Institucional en el Desarrollo de Sistemas con Rumiantes Menores en Centroamérica.	13
- Aspectos de Filosofía y Estrategia Metodológicos de la Investigación con Rumiantes Menores	15
SECCION B: RESULTADOS DE EXPERIMENTOS CON CABRAS Y OVEJAS REALIZADOS POR EL PROYECTO SPPF.	21
- Experimentos Básicos de Crecimiento y Consumos con Cabritos y Corderos.	22
- Experimentos con Cabras en Producción de Leche.	46
- Otros Experimentos Misceláneos.	69



PROLOGO

El CATIE a través de su Departamento de Producción Animal desarrolló desde 1979 a junio de 1985 un Proyecto Regional, en el Istmo Centroamericano, sobre Investigación en Sistemas de Producción Animal para Fincas Pequeñas. El Proyecto fue financiado por la Oficina Regional para los Programas Centroamericanos y Panamá (ROCAP) de la Agencia Internacional para el Desarrollo (U.S. AID) (contrato 596-0083) y su ejecución estuvo a cargo de las Instituciones Nacionales de Investigación Pecuaria y el CATIE como organismo de Coordinación.

El objetivo del Proyecto fue desarrollar una metodología de Investigación en sistemas de producción animal en áreas específicas de cada país, que permitiera desarrollar tecnologías apropiadas para los sistemas de producción animal predominantes.

El presente documento, que forma parte de los productos del Proyecto, fue preparado por el Dr. Marco A. Esnaola y resume los principales trabajos de investigación realizados con especies menores en la Finca Experimental de CATIE, como un esfuerzo previo para la incorporación de estas especies en alternativas de producción para pequeños agricultores. En este esfuerzo participaron en la revisión del documento el Dr. Sergio Sepúlveda, Dr. Guillermo Gómez y los Ings. Jorge Benavides y Arturo Vargas. En los trabajos de investigación participaron los técnicos cuya lista aparece a continuación:

PERSONAL PARTICIPANTE

En la actividad con rumiantes menores que a continuación se informa participó el siguiente personal técnico y de apoyo del Proyecto Sistemas de Producción CATIE/ROCAP.

Personal Profesional Internacional

<u>Investigadores</u>	<u>Período Dedicación</u>
Marco A. Esnaola, Ph. D.	Enero 1980 - Marzo 1985
Medardo Lasso, M.V.	Noviembre 1982 - Noviembre 1983

Danilo Pezo, MSc. Ocasional

Rolain Borel, Ph. D. Ocasional

Personal Profesional Nacional

Jorge Benavides, MSc. Agosto 1979 - Diciembre 1983

Candelario Ríos, MSc. Enero 1984 - Diciembre 1984

Arnoldo Ruiz, MSc. Ocasional

Edwin Pérez, MSc. Ocasional

Personal de Apoyo

Martín Marín, Asistente Marzo 1980 - Abril 1984

Juan José Jiménez, Obrero, Capataz

Laureano Romero, Obrero Encargado
Unidad Caprina

William Romero, Obrero Asistente

Estudiante Pos-grado

Ing. Ricardo Gutiérrez, Nicaragua (Problema Especial)

Ing. César Samur, Bolivia (Tesis Maestría)

Ing. Humberto Navarro, Chile (Tesis Maestría)

Ing. Roberto Rodríguez, Guatemala (Tesis Maestría y Problema especial)

Estudiantes Pre-grado

Lic. Francisco Jiménez, UCR/Centro Atlántico (Tesis Licenciado)

M.V. William Giraud, UNA/Heredia (Tesis Med. Vet.)

INTRODUCCION

El documento original del Proyecto Sistemas de Producción para Pequeñas Fincas señala como especies animales importantes a ser consideradas para el diseño alternativo de sistemas de producción animal en pequeñas fincas, algunos rumiantes menores como cabras y ovejas. Este supuesto del Proyecto estaba basado en el hecho de que estos dos rumiantes menores, por sus hábitos alimenticios, tamaño corporal, adaptación y facilidad de manejo, tienen importancia crucial en algunos sistemas de producción de pequeños agricultores en diferentes regiones del mundo como Africa, Asia y parte del Caribe.

Los antecedentes técnicos que se tenían sobre producción caprina y ovina en el área, eran escasas y por ello los primeros trabajos realizados tuvieron por objeto reunir la información secundaria disponible sobre estas especies en los distintos países.

Esta información secundaria, para el caso de las cabras, fue reunida con apoyo de técnicos de las instituciones nacionales durante el Primer Taller de Producción Caprina en el Trópico, realizado en 1983 en CATIE, donde se elaboraron documentos en que se caracterizan los sistemas de producción caprina existentes en Guatemala, Honduras, Costa Rica y Panamá.

Posteriormente, se iniciaron por parte del proyecto y las instituciones nacionales, acciones más específicas de caracterización de sistemas caprinos a través de encuestas en Honduras, Guatemala y Costa Rica de las cuales se dan algunos detalles más adelante.

A continuación se dan algunos antecedentes sobre la situación caprina y ovina en América y Panamá recogidos por este Proyecto.

Antecedentes más específicos sobre el tema, pueden ser consultados de la lista de otros documentos que fueron preparados durante el Proyecto.

SITUACION CAPRINA Y OVINA
EN CENTRO AMERICA Y PANAMA

ANTECEDENTES GENERALES

Los antecedentes estadísticos censales que ilustran los aspectos poblacionales de las cabras y ovejas en el área de Centro América, son escasos y poco confiables.

Las estimaciones hechas para el año 1983 por técnicos nacionales de los distintos países basadas en estudios censales, difieren, en algunos casos, de las estimaciones hechas por FAO. En el Cuadro 1 se incluyen las estimaciones de población caprina y ovina para los distintos países basadas en las figuras FAO, 1982.

Se puede observar que para el caso de las cabras, Guatemala con 104.500, presenta la mayor población seguida de Honduras y El Salvador. En Guatemala, la mayor concentración de cabras se encuentra en los Departamentos de la zona Altiplana San Marcos, Huehuetenango y Quiché, donde la cabra asociada con los ovinos se encuentran en manos de comunidades indígenas de pequeños agricultores, manejados en forma muy extensiva en áreas de pastoreo comunales, en terrenos de pendiente inapropiada para el cultivo, sin embargo en utilización inadecuada ha generado serios procesos de degradación del suelo.

En Honduras, El Salvador, Nicaragua y Guatemala, las cabras se encuentran ubicadas en las zonas semi-áridas fronterizas de los tres países, caracterizados por una serie limitante de disponibilidad de forraje durante la época seca que normalmente dura de 7-8 meses.

Estas cabras se encuentran en fincas de pequeños agricultores y/o campesinos sin tierra, en sistemas extensivos y en los cuales generalmente el producto más importante es utilizado para el consumo o venta de cabritos.

Costa Rica a pesar de ser un país con una población caprina aproximada de 7.000 animales, es considerado como el más

avanzado en lo que a producción caprina se refiere. Esto se debe a que en torno a centros poblados de la Meseta Central (ej. San José, Alajuela, Cartago) se han ubicado pequeñas explotaciones lecheras predominantemente de tipo intensivo que usan confinamiento, alimentación con concentrados y cabras de tipo lechero con un alto potencial de producción. La viabilidad económica de estas explotaciones lecheras es producto de una demanda, superior a la oferta por la leche de cabras en estos centros urbanos, la cual se usa con fines medicinales pagándose precios de 3 a 5 veces superiores a lo que se paga por la leche de vaca

La situación en Panamá es similar a la de Costa Rica, en el sentido de que también existen algunas explotaciones comerciales que producen leche de cabras para centros urbanos, al mismo tiempo que existen las explotaciones de tipo extensivo, particularmente aquellas ubicadas en zonas semi-áridas como en el caso de la provincia de Los Santos.

Cuadro 1. Población caprina y ovina en los países de Centro América y Panamá.

	Caprinos	Ovinos*
Costa Rica	7.000	2.000
Guatemala	104.500	430.000
Honduras	24.000	5.000
Nicaragua	6.000	3.000
El Salvador	14.000	4.000
Panamá	1.000	-
TOTALES	156.500	444.000

* Datos de FAO, 1982

SISTEMAS DE PRODUCCION CAPRINA Y OVINA

En el área de Centro América y Panamá, los sistemas caprinos que tienen mayor prevalencia son: (a) Sistemas Extensivos de Zonas Semi-áridas; (b) Sistemas Extensivos de Zonas Altas y Húmedas; (c) Sistemas Comerciales Intensivos de Producción de Leche de Cabra; y (d) Sistemas Intensivos Integrados o Mixtos de Producción de Leche de Cabra.

Sistemas Extensivos

Los sistemas a y b se caracterizan por el manejo de las cabras sueltas en terrenos de pastoreo, generalmente encerrándose por la noche en corrales cerca de la casa. La explotación se realiza en forma poco "tecnificada", usando animales criollos o nativos que se alimentan con los forrajes de piso que encuentran en las zonas altas (Altiplano de Guatemala) de pastoreo o haciendo uso de hojas y brotes de arbustos y árboles en terrenos de "charrales" de zonas semi-áridas. En este último caso, ejemplos típicos de estos sistemas, se encuentran en la zona Sur de Honduras en los Departamentos de Choluteca, Valle y Yoro, como se mencionara anteriormente, el producto principal de estos sistemas son la carne a través del consumo y/o venta de cabritos.

En adición en los sistemas de Guatemala, tanto con las cabras como las ovejas, otro producto importante en el sistema es el estiércol de los animales, el cual se colecta a través de encierros móviles donde los animales son dejados durante la noche. Este estiércol es muy importante para abonar cultivos del altiplano indígena como maíz, papa, frijol y algunos cereales como trigo cultivados en pequeñas áreas en forma intensiva.

Sistemas Intensivos

En estos sistemas las cabras, generalmente, permanecen estabuladas permanentemente o en algunos casos se sueltan a potreros cercados donde hacen uso de alguna especie de pasto de piso.

En el caso de los sistemas intensivos de producción de leche se caracterizan además por el uso de animales de razas de potencial lechero superior como Saanen, Toggenburg o Alpino, conjuntamente con la utilización de niveles medianos a altos de concentrados, que permitan de este sistema una buena producción de leche por cabra.

Sistemas comerciales típicos de producción de leche intensiva se encuentran en la Meseta Central de Costa Rica, particularmente en pequeñas unidades cercanas a las ciudades de San José, Alajuela, Heredia y Cartago lo que les ha permitido desarrollar un buen canal de mercadeo para la leche.

También en Costa Rica, sistemas intensivos del tipo integrado o mixtos se han empezado a desarrollar recientemente en áreas de pequeñas fincas cafetaleras de Costa Rica que se encuentran alejadas de centros poblados. Ejemplos son la parte alta de Heredia, Puriscal, Santa Elena Cartago, Santa María de Dota. Estos sistemas han sido desarrollados por el Ministerio de Agricultura con el apoyo de la investigación en componentes, realizado por el CATIE con la idea de que la cabra manejada estabulada y haciendo uso de recursos de forrajes arbóreos que están presentes en la finca, produzca leche para uso familiar en condiciones donde no sería posible mantener vacas.

Como ejemplos de algunos parámetros que caracterizan a dos de los sistemas caprinos antes descritos, en el Cuadro 2 se incluye información de algunas variables específicas determinadas en la caracterización hecha para los Sistemas Caprinos Extensivos de zona semi-árida en Honduras en los Departamentos del Valle y Choluteca y datos de sistemas más intensivos de producción de leche localizados principalmente en la Meseta Central de Costa Rica. Estos datos provienen de encuestas específicas hechas en estos países por este Proyecto. Información similar ha sido recolectada y está disponible para áreas de Guatemala y Panamá.

Las cifras que aparecen en el cuadro anteriormente mencionado son explicativas por sí mismas y señalan la diferente orientación productiva y manejo de ambos tipos de explotaciones. Sin embargo, hay que destacar que en ambos casos esta actividad

Cuadro 2. Características generales de sistemas caprinos en Costa Rica y Honduras.*

	Costa Rica		Honduras	
		DS		DS
Nº de fincas encuestadas	45	-	144	-
Tamaño de las fincas, ha.	24.9	75.6	17.8	42.3
Nº cabras en la finca	9.0	10.5	12.6	15.4
Nº cabras lactantes	2.2	3.1	2.7	2.3
Producción diaria de leche, lts.	1.3	0.5	0.8	0.3
Venden leche (%)	53.3		3.7	
<u>Manejo del sistema</u>				
Porcentaje de productores que ordeñan	93.0		27.1	
Porcentaje productores con estabulación permanente	0		40.0	
<u>Tipos de pastoreo</u>				
En apartos, (%)	64.0		0	
Amarrado a una estaca	36.0		2.8	
Libres en pastoreo no restringido	-		97.2	
<u>Alimentación</u>				
Dan concentrado comercial	80.0		0	
Hojas de plátano o banano	78.0		0	
Hojas de árboles o arbustos	22.0		93.1	
<u>Tipo pastos, (%)</u>				
Estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>)	42.4		2.4	
Jaragua	12.0		7.1	
Paspalum y especies naturales	12.0		90.5	
Da pasto cortado	69.0		2.1	
<u>Tipo de productor, (%)</u>				
Pequeño comerciante o agricultor	34.9		34.3	
Gran agricultor o empresario	34.9		5.7	
Pensionados	14.0		-	
Obreros agrícolas o urbanos	-		60.0	
<u>Tipos raciales, (%)</u>				
Nativas o criollas, (%)	8.8		71.5	
Nubiana, (%)	52.9		64.6	
Alpina	-		6.9	
Saanen	44.3		4.2	
Toggenburg	14.8		2.1	

* Los datos de Costa Rica provienen de fincas localizadas principalmente en la Meseta Central.
Los datos de Honduras corresponden a fincas de los Departamentos de Valle y Choluteca.

es realizada por pequeños agricultores u obreros agrícolas, lo que indica que las cabras son particularmente aptas para ser manejadas en fincas de escasos recursos.

Sistemas Ovinos

Con respecto a los sistemas ovinos, éstos son realmente de cierta importancia en las tierras altas del altiplano de Guatemala donde comunidades indígenas desde tiempos antiguos han mantenido un tipo de oveja criollo de lana poco productiva, que se maneja rudimentariamente en un sistema de subsistencia y en combinación con cabras. También existen algunos pequeños núcleos o rebaños de ovinos de pelo, particularmente del tipo "Black Belly Sheep" o "Barbado", en Costa Rica (Guanacaste), Honduras y Panamá (Provincia de Los Santos). A pesar de que se sabe que este tipo de oveja de pelo está bien adaptada al trópico, muy poco se sabe de estos rebaños en Centro América. Su existencia obedece principalmente a que finqueros de origen extranjero han intentado producir carne de cordero para un mercado muy exclusivo, pues el centroamericano común conoce muy poco sobre el consumo de este tipo de animal.

INTERES INSTITUCIONAL EN EL DESARROLLO DE SISTEMAS CON RUMIANTES MENORES EN CENTRO AMERICA.

Desde el punto de vista institucional, en Centro América, distintas entidades gubernamentales han programado Proyectos de desarrollo caprino y ovino. En casi todos estos esfuerzos ha jugado un papel importante la organización americana de ayuda conocida como Heifer Project International, que ha financiado la importación desde Estados Unidos de numerosos reproductores, particularmente caprinos. Generalmente estos esfuerzos se han canalizado a través de entidades gubernamentales, como el Ministerio de Agricultura de Costa Rica, la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras, la Dirección General de Servicios Pecuarios en Guatemala y el Ministerio de Salud en Panamá.

Muchos de estos proyectos de desarrollo caprino en Centro

América han tenido poco apoyo y seguimiento por parte de las instituciones nacionales involucradas, y en otros casos no han habido intentos serios por evaluar el impacto real que estos esfuerzos de desarrollo caprino han tenido a nivel de los pequeños agricultores que se pretende beneficiar. Heifer Project a través de los servicios de un consultor, realizó en 1981 una evaluación de los proyectos caprinos que estaban siendo conducidos en Honduras, Guatemala, Belice, República Dominicana y Jamaica con pequeños agricultores. Las conclusiones de este estudio revelaron que los proyectos evaluados, en general no habían tenido un impacto significativo en la comunidad que se pretendía beneficiar ya que serios problemas de infestación parasitaria, alta mortalidad en cabritos, inadaptación de animales y falta de información técnica sobre sistemas de alimentación y manejo adecuados a las condiciones del trópico, habían impedido el mayor avance de estos proyectos.

En la actualidad el interés por desarrollar programas caprinos para comunidades rurales y pequeños agricultores en Centro América se mantiene y las actividades de investigación iniciadas en el CATIE a través del Proyecto en Sistemas de Producción para Pequeñas Fincas (SPPF), ha incrementado este interés en instituciones estatales como el IDIAP de Panamá, la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras (SRN), el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG) y DIGESEPE de Guatemala, quienes han solicitado apoyo del CATIE en Proyectos o Programas de Desarrollo Caprino que están funcionando o están en proceso de ser implementados.

Algunas Entidades privadas también han realizado trabajos y tienen experiencia en el área caprina. En este sentido es importante destacar la labor realizada en el área de enseñanza por la Escuela Agrícola Panamericana del Zamorano en Honduras y en el mismo país por CEDEN, institución de asistencia social; ésta última financiada por el Consejo de Iglesias Protestantes, quienes desde 1977 han iniciado con apoyo de Heifer Project programa de ayuda a comunidades rurales muy pobres, usando la cabra y mano de obra familiar como un medio de aliviar el problema de desnutrición infantil, que se presenta en forma muy aguda

en estas comunidades.

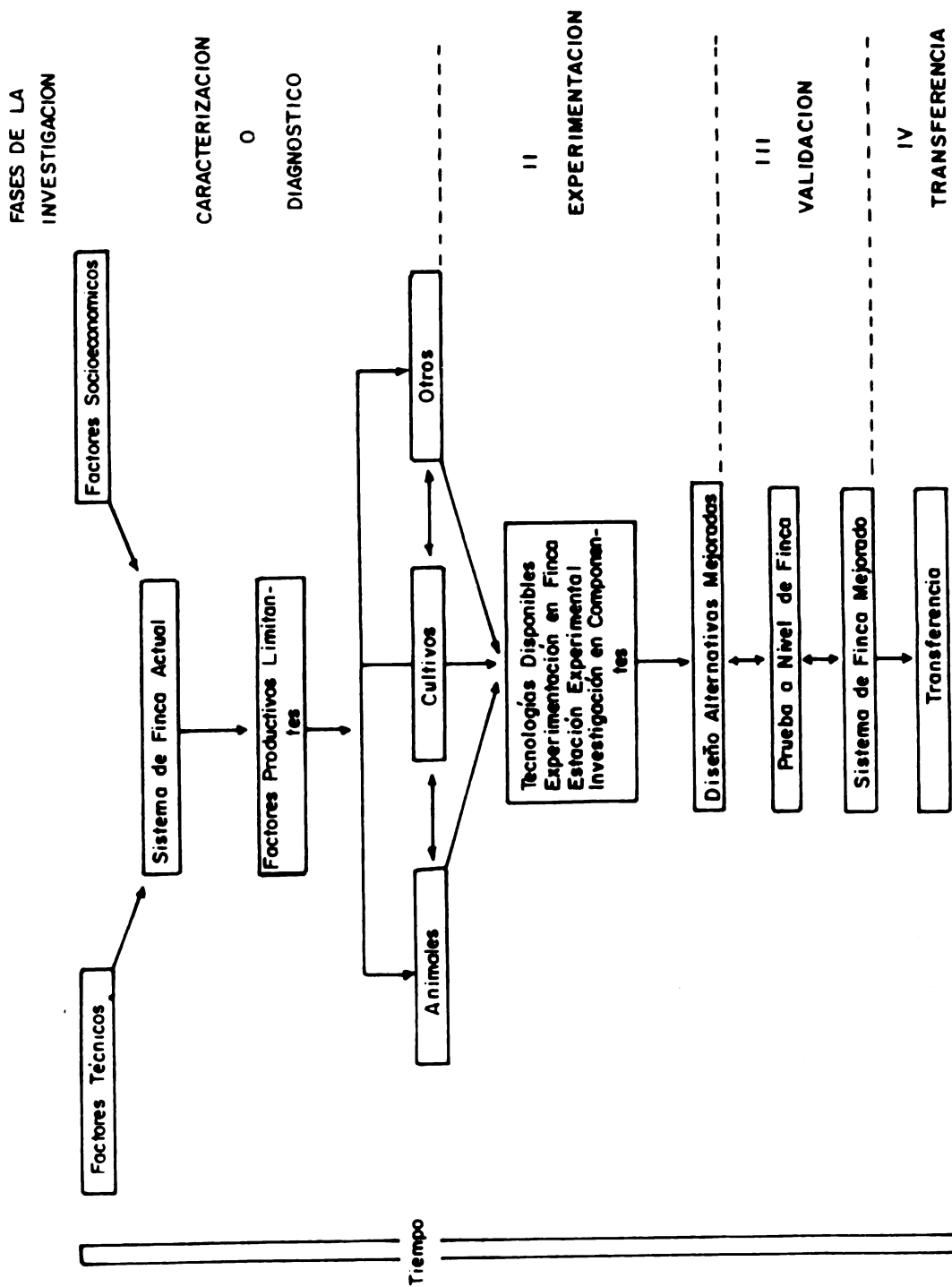
En conclusión, en Centro América y Panamá se han hecho algunos esfuerzos aislados por desarrollar programas caprinos con pequeños agricultores los cuales hasta la fecha, por diversos motivos no parecen haber tenido un impacto significativo.

La falta de personal entrenado, conjuntamente con la falta de información pertinente a los sistemas de manejo y alimentación de cabras adaptadas a las condiciones de trópico, parece ser el factor más limitante para mejorar el desarrollo caprino. La obtención de información técnica a través de un programa de investigación estable sobre sistemas de producción caprina para el trópico centroamericano puede dar sustentación a programas de transferencia y desarrollo caprino; esto es por lo tanto de crucial importancia para las entidades nacionales.

ASPECTOS DE FILOSOFIA Y ESTRATEGIA METODOLOGICOS DE LA INVESTIGACION CON RUMIANTES MENORES EN CATIE.

El proyecto SPPF tiene como objetivo general el estudio de los problemas que presentan los sistemas de producción animal en fincas pequeñas, consecuentemente la investigación con cabras no podía estar al margen del marco conceptual general utilizado para estudiar los sistemas de producción en bovinos y otras especies. Este es presentado gráficamente en la Figura 1.

Para el caso particular de la investigación en cabras la Fase II, -experimentación en componentes- ha, tenido durante este proyecto, mayor relevancia en cuanto a la atención y número de trabajos realizados. La razón del énfasis en aspectos de experimentación es obvia, ya que primero las cabras, son una especie animal poco corriente en los actuales sistemas de producción de pequeños agricultores en Centro América y segundo, los antecedentes experimentales sobre sistemas mejorados de producción de leche o carne bajo condiciones del trópico son bastantes escasos en la literatura, a pesar de que en distintos autores reconocen que más del 75% de la población caprina del mundo está bajo condiciones tropicales o subtropicales.



Para ejecutar la investigación en componentes con caprinos y ovinos, se construyó una Unidad de Investigación, en la Estación Experimental del Departamento de Producción Animal en el CATIE.

Esta Unidad estuvo operativamente funcionando a partir del 2do. trimestre de 1981 hasta diciembre de 1984.

Los estudios realizados en ella han enfocado principalmente el desarrollo de sistemas alimenticios para cabras de leche y crianza de cabritos y ovejas, basados en el uso de forrajes o suplementos disponibles al agricultor de su finca, y por lo tanto de costo reducido.

La filosofía básica es utilizar las particularidades de los hábitos de alimentación de la especie caprina y ovina, de tal manera que se identifiquen sistemas autosuficientes de alimentación, aunque estos no produzcan niveles productivos propios de sistemas intensivos de producción con concentrados, sean viables bajo las condiciones del productor que se pretende beneficiar.

Otro elemento filosófico importante aplicado para esta investigación, es que se pretendía, que el pequeño agricultor integrara la cabra a su sistema como un elemento que utiliza recursos disponibles en la finca sin uso alternativo, como residuos y follaje de cultivos y hojas de árboles o arbustos nativos que actualmente el productor usa, ya sea como sombra para cultivos o animales, cercas vivas, o leña. De ahí que la mayoría de los trabajos realizados de investigación con cabras y ovejas se insertan dentro del concepto de sistemas mixtos o integrados de producción.

Este concepto de sistemas mixtos parte de ~~que~~ la realidad de que los sistemas de producción de pequeños agricultores están basados en varios componentes que interactúan de tal forma que permiten la minimización de los riesgos para el productor.

El componente alimenticio fue estudiado usando como base conceptual metodológica, la que aparece en la Figura 2. Como se puede observar, se distinguen antes de llegar al diseño de Sistemas Mejorados o Alternativas varios tipos de estudios

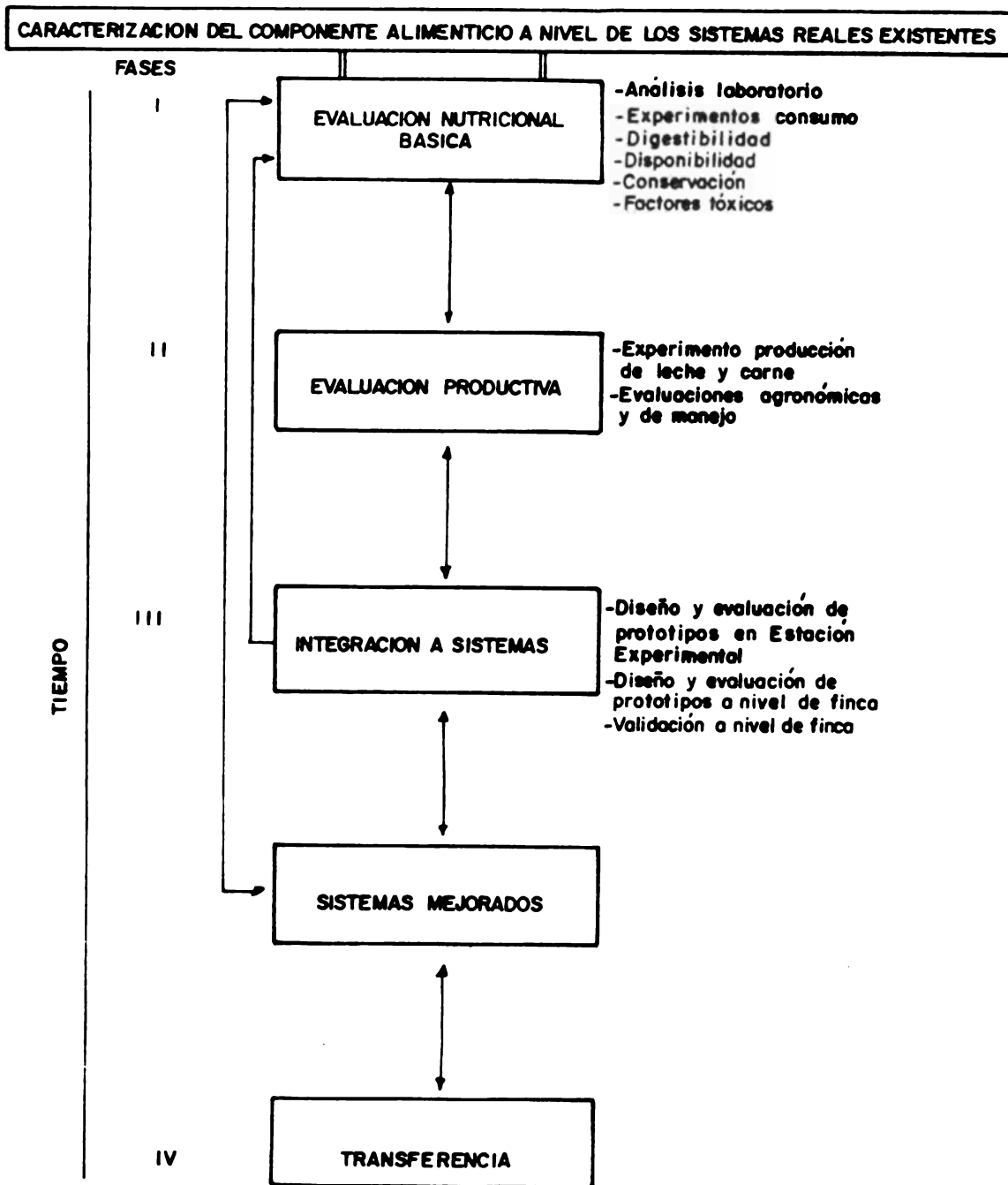


Figura 2. Esquema para el estudio del componente alimenticio en el programa de investigación de sistemas caprinos en el CATIE.

que estuvieron siendo realizados con cabras y ovejas dentro de la Unidad del CATIE.

Particular énfasis se le dió a algunas especies de árboles nativos como es el caso del Poró (Erythrina poeppigiana) que se usa comúnmente en fincas de Costa Rica para sombra de café y cercas vivas. También se realizaron algunos trabajos preliminares con follaje de yuca, hojas de morera (Morus sp.) y hojas de "Madero Negro" o Gliricidia sepium.

En adición, a nivel de laboratorio, se efectuaron análisis de proteína cruda y digestibilidad in vitro de una serie de plantas, árboles y arbustos que de acuerdo al conocimiento empírico de algunos productores tendrían potencial como forrajes para rumiantes menores, particularmente cabras.

A continuación antes de pasar a presentar los resultados de los experimentos realizados con caprinos y ovinos, se incluye en el Cuadro 3 una lista de los alimentos que fueron seleccionados y considerados de uso potencial como fuente de forraje para sistemas alimenticios de cabras.

En el mismo cuadro, se puede destacar los altos valores de proteína cruda (N x 6.25) encontrados para algunas hojas de árboles leguminosos como Poró y Madero Negro y también los valores de proteína cruda para materiales como, hojas de "gütite", hojas de guaba, morera y amapola. Algunos de estos materiales no fueron evaluados con animales pero indudablemente existe un potencial y variedad muy grande de plantas tropicales que constituyen recursos alimenticios potenciales para cabras y ovejas que en el futuro deben ser evaluadas.

Cuadro 3. Alimentos y follajes seleccionados como de uso potencial para sistemas alimenticios de rumiantes menores.

	MS %	P.Cruda %	DIVMS %	Nº muestras análisis
1. <u>Hojas o follaje de Árboles y arbustos</u>				
Poró Gigante (<u>Erythrina poeppigiana</u>)				
Hojas	22.2	30.1	43.90	4
Peciolo	18.3	12.2	56.66	4
Tallo	19.5	10.7	45.30	4
Poró Enano (<u>Erythrina berteorana</u>)				
Follaje	30.9	24.9	54.8	4
Madero Negro (<u>Gliricidia sepium</u>)				
Follaje	31.4	25.7	62.8	3
Morera (<u>Morus</u> sp.)				
Hoja	27.3	22.5	85.3	70
Tallo	39.0	7.5	61.6	6
Hojas aguacate (<u>Persea</u> sp.)	36.1	11.8	32.0	1
Hojas jocote	26.5	14.00	58.0	1
Hojas güitite (<u>Acristus arborescens</u>)	12.5	22.9	74.2	1
Hojas guaba criollo	38.7	21.8	32.8	1
Hojas quizarrá	34.3	12.7	43.1	1
Hojas amapola (<u>Hibiscus</u> sp.)	21.2	17.1	74.8	1
Hojas chicasquil	20.2	26.1	77.5	1
Hojas jinocuabe	35.0	14.5	32.1	1
Hojas platanillo	23.6	14.2	46.7	1
Hojas tora	21.6	17.6	34.4	1
2. <u>Follaje leguminosas herbáceas</u>				
Gandul	34.6	25.8	54.6	-
Dolicos	17.0	21.9	73.5	-
Canavalia	25.3	20.3	78.4	-
3. <u>Follajes de cultivos</u>				
Pseudo tallo plátano (<u>Musa</u> sp.)	9.9	10.6	66.2	-
Hoja plátano	20.4	14.1	41.1	-
Yuca follaje (<u>Manihot esculenta</u>)	23.6	21.2	47.1	31
Yuca hojas	25.3	22.8	50.0	16
Yuca tallos	36.1	4.0	33.4	4
Follaje camote (<u>Ipomea batata</u>)	19.5	12.7	69.4	5

Datos obtenidos por Laboratorio Nutrición Animal del D.P.A./CATIE.

RESULTADOS DE EXPERIMENTOS CON CABRAS Y OVEJAS
REALIZADOS POR EL PROYECTO SPPF

En esta sección se presenta un resumen de los principales resultados obtenidos en experimentos realizados con cabras y ovejas en la Unidad de Animales Menores del CATIE.

Al respecto se debe señalar que algunos de estos experimentos tienen un carácter preliminar ya que el material experimental utilizado proviene de una hato de cabras principalmente criollas con un potencial genético de producción relativamente bajo.

Se partió con este tipo de animal pues se consideró que era más representativo del potencial productivo de las cabras que están en manos de pequeños agricultores. En el caso de las ovejas se trabajó con un rebaño principalmente de ovejas de pelo del tipo Black-Belly, que sin embargo, tenía cierto grado de encaste con carneros de lana Dorset y Suffolk Down. Estas ovejas provinieron del área de Guanacaste de Costa Rica donde se pueden ubicar algunos núcleos o rebaños de cierta importancia.

Los experimentos para su presentación serán divididos en tres categorías: Experimentos Básicos de Consumo y Crecimiento con Cabritos y Corderos; Experimentos con Cabras en Producción de Leche; y Otros Experimentos Misceláneos.

EXPERIMENTOS BASICOS DE CRECIMIENTO Y CONSUMO CON CABRITOS Y CORDEROS.

Experimento N^o 1

Evaluación Preliminar del Consumo de Poró
(*Erythrina poeppigiana*) y (*Dolichos lablab*)
en Cabras Adultas Secas

Marco A. Esnaola y Jorge Benavides

Objetivos: (1) Obtener datos preliminares sobre el consumo y posible problema de toxicidad del follaje de poró por parte de cabras. (2) Comparar estos valores de consumo del follaje de poró con los obtenidos con Dolichos lablab, que es una leguminosa que ha sido recomendada para condiciones tropicales.

Materiales y Métodos: Se usaron 14 cabras adultas Criollas x Nubiano las que fueron asignadas de acuerdo a su peso, a dos grupos de siete cabras cada uno. El experimento duró 30 días, con 10 días de pre-experimental y 20 días en que se procedió a medir el consumo de cada grupo diariamente. Ambos forrajes fueron ofrecidos a libre disposición permitiendo rechazos diarios de a lo menos 30% de la materia verde ofrecida.

Resultados y Discusión: Los resultados obtenidos en esta evaluación preliminar se indican en el Cuadro 4, donde se observa que las diferencias en consumo entre follaje de poró y Dolichos, fueron muy pequeñas siendo en ambos casos consumos relativamente altos, si se considera que para la medición se usaron cabras adultas secas. Durante el período de 30 días en que se dió el forraje no se observó ningún síntoma anormal en las cabras que consumían follaje de poró que pudiera asociarse con algún problema de toxicidad.

Conclusiones: Esta prueba preliminar indica que el follaje

de poró es consumido bien en cuanto a su palatabilidad cuando se suministraba como única fuente de alimento para cabras, sin que éstas muestren ningún síntoma de toxicidad. Por lo tanto, por su alto contenido de proteína, es una buena alternativa para ser estudiada en otros experimentos.

Cuadro 4. Resultados de la evaluación preliminar del consumo voluntario de forraje de Poró y Dolichos lablab en cabras secas. *

	Poró	Dolichos
Nº cabras	7	7
Consumo, kg MS/día**	1.15 (± 0.20)	1.13 (± 0.16)
% Peso vivo	3.27	3.12
gr/kg PV ^{0.75}	79.9	76.6
Peso vivo \bar{X}	35.2	36.2

* Ambos follajes se ofrecieron durante 30 días como único alimento.

** Valores promedios obtenidos del consumo de 20 días.

Valores entre paréntesis, corresponden a desviación estándar.

Experimento Nº 2

Efecto de la Suplementación con Distintas Fuentes y Niveles de Energía a Cabritos en Crecimiento que Comen una Dieta Base de Follaje de Poró (Erythrina poeppigiana)

Jorge Benavides y Marco A. Esnaola

Objetivos: Los consumos de follaje de poró obtenidos en el experimento presentado anteriormente indicaban que era importante continuar su estudio como forraje de uso potencial en cabras. Por otro lado los antecedentes de análisis de laboratorio indicaban que el follaje de poró contenía altos niveles de proteína cruda pero su contenido de energía, de acuerdo a valores de digestibilidad in vitro, parecía ser deficitario cuando se usaba como única fuente de alimento para los animales.

Con este objeto se planeó el presente experimento en que

se evalúa el efecto de distintas fuentes y niveles de energía suplementarios sobre las ganancias de peso y consumo de cabritos que recibían una dieta en base a follaje de poró.

Materiales y Métodos: Se usaron para el experimento 20 cabritos principalmente Nubiano x Criollo, hembras y machos castrados, con un peso vivo inicial promedio de 23.5 kg y una edad que fluctuaba entre los 8 y 12 meses. Estos animales fueron distribuidos de acuerdo al peso y edad en 4 tratamientos haciendo grupos de cinco animales cada uno (4 hembras y 1 macho por grupo). Los animales fueron alimentados en grupo, en corrales con piso de madera ranurado.

Los cuatro grupos recibieron los tratamientos que se indican:

1. Follaje de poró picado ad-libitum.
2. Follaje de poró ad-libitum + 1.05 kg/día de banano maduro de desecho por cabrito (25% NRC).
3. Follaje de poró ad-libitum + 1.9 kg/día de banano maduro de desecho por cabrito (50% NRC).
4. Follaje de poró ad-libitum + 0.8 kg/día de banano verde mezclado con 0.184 kg de melaza (50% NRC).

Las cantidades de banano maduro ofrecidas a los animales en los tratamientos II y III fueron calculados sobre la base de que cubriera el 25% y 50% respectivamente de los requisitos de E. Metabolizable de un animal de similar peso vivo ganando 150 gr/día (NRC, 1981). En el tratamiento IV se usó el mismo criterio, con la diferencia que la energía metabolizable suplementaria era ofrecida en partes iguales por banano verde y melaza. Para los efectos de manejo del experimento, las fuentes suplementarias de energía, banano maduro y verde y melaza, fueron ofrecidas a los animales en la mañana y permanecieron disponibles para el animal por un período aproximado de cuatro horas. Posteriormente se retiraban los sobrantes y se suminis-

traba el follaje de poró picado. Las cantidades de poró ofrecidas, eran tales que por los menos el sobrante fuera un 30% de la materia verde ofrecida. La razón de ofrecer el alimento de esta forma fue que cada corral tenía sólo cinco cupos de comedero ("Key hole feeder") y se pretendió que todos los cabritos tuvieran la misma posibilidad de consumir las fuentes energéticas suplementarias. Los animales fueron pesados individualmente cada siete días y se midieron consumos y rechazos de alimentos diariamente. El experimento tuvo una duración total de 70 días. Los resultados de ganancias de peso fueron analizados de acuerdo a un diseño completamente al azar.

Resultados y Discusión: Los resultados generales se indican en el Cuadro 5. Se observa que la suplementación del forraje de poró con una fuente de energía tanto banano maduro, como banano verde + melaza, produce un aumento significativo de las ganancias de peso. Sin embargo, las ganancias de peso obtenidas indican que aunque se suplemente el poró con fuentes de alto valor energético como los usados, no se obtienen ritmo de crecimiento compatibles con los que podrían esperarse de acuerdo a los consumos de nutrientes y las tablas de requerimientos del NRC, 1981, para cabras de similar peso inicial. Esto puede observarse en el Cuadro 6 que se presenta un balance nutricional para los distintos tratamientos de acuerdo a los consumos de M.S., E. Metabolizable y Proteína Cruda y se relacionan con los requerimientos NRC, 1981, para cabritos de similar peso inicial ganando 100 gr.

Posibles explicaciones para estas bajas ganancias de peso podrían ser el hecho de que las fuentes de energía suplementarios fueron ofrecidas separadas del forraje de poró, lo que podría determinar una baja utilización tanto de la fuente de energía como de la proteína del poró particularmente al nivel de los microorganismos del rumen. También podría ser que la relativa avanzada edad de los animales (8-12 meses) esté determinando un bajo potencial de crecimiento.

De todas maneras, los consumos de poró solo y poró asociado con las fuentes energéticas, son bastante altas, lo que indica

Cuadro 5. Resultados generales del comportamiento de cabritos que reciben una dieta en base a follaje de poró suplementado con distintas fuentes de energía. *--**

	1	2	3	4
Forraje	Poró Ad-lib	Poró Ad-lib	Poró Ad-lib	Poró Ad-lib
Energía suplementaria	-	BM (25% NRC)	BM (50% NRC)	BV + Melaza (50% NRC)
Peso inicial, kg.	23.5	24.4	22.9	23.1
Peso final, kg.	24.1	28.0	27.5	26.5
-Ganancia de peso gr/día**	15b	36a	55a	57a
-Consumo MS/kg. día/cabra				
Poró	0.698 (± 0.13)	0.646 (± 0.11)	0.612 (± 0.11)	0.580 (± 0.11)
Banano	-	0.217 (± 0.02)	0.330 (± 0.08)	0.165
Melaza	-	-	-	0.122
-Materia seca total consumida, kg/día	0.698	0.863	0.942	0.867
-% peso vivo	2.93	3.29	3.74	3.50
-gr/kg, PV ^{0.75}	64.8	74.4	83.8	78.0

* Duración del experimento 70 días.

** Diferencia significativa ($P > 0.001$). Valores en paréntesis son desviaciones Estándar.

Datos promedios de cinco cabritos/grupo durante 70 días de experimento.

BM: Banano maduro BV: Banano verde

Cuadro 6. Relación entre los requerimientos nutricionales para una ganancia de 100 gr/día y los consumos de nutrientes obtenidos en experimento de cabritos con Poró suplementados a distintas fuentes y niveles de energía.

Trat.	Alimentación	MS, kg/día	E. Metab., Mcal/día	P. Cruda gr/día	Ganancia/día obtenida g/día	Ganancia/día esperada g/día
1	Poró Ad-lib solo	0.698	1.24	179	15	34
2	Poró Ad-lib BM (25% NRC)	0.863	1.83	176	36	116
3	Poró Ad-lib BM (50% NRC)	0.942	2.14	171	55	159
4	Poró Ad-lib BV + M (50% NRC)	0.867	1.85	160	57	119
Requerimiento NRC para 100 gr/día		0.890	1.71	70	-	-

BM: Banano Maduro

BV: Banano Verde

EM: Valores estimados de acuerdo a digestibilidad in vitro.

que son necesarios nuevos ensayos para explicar las bajas ganancias obtenidas.

Conclusiones: (1) Se confirma que el forraje de poró solo es consumido en buena cantidad por cabritos jóvenes (2.9% del PV) y que no presenta problemas de toxicidad, aunque las ganancias de peso obtenidas son bajas; (2) La suplementación energética con banano maduro y banano verde + melaza, incrementan significativamente los ritmos de ganancias de peso. Sin embargo, las ganancias obtenidas en los tratamientos suplementados son bastante más bajas a las que podrían esperarse de acuerdo al balance nutricional; (3) Nuevos experimentos son necesarios, para poder explicar las bajas ganancias de peso obtenidas en este trabajo.

Experimento Nº 3

Evaluación de las Ganancias de Peso y Consumos de Alimentos de Cabritos Alimentados con Distintos Follajes de Árboles, Suplementados con Banano Verde de Desecho

Rafael Argüello, Jorge Benavides y Marco A. Esnaola

Objetivos: Obtener datos básicos preliminares sobre el uso potencial de distintos follajes de árboles, que generalmente están incorporados a los sistemas de fincas de trópico húmedo, para ser usados en sistemas de alimentación de cabras.

Materiales y Métodos: Se usaron para el experimento 20 cabritos principalmente Nubiano y Criollo con un peso vivo inicial de 20.6 kg y una edad aproximada de 8 meses, los cuales fueron asignados de acuerdo al peso y sexo en cuatro grupos de cinco cabritos cada uno. Los grupos fueron ubicados en corrales con piso de madera que disponían de un comedero "tipo cepo" con cinco posiciones y un bebedero automático.

Los tratamientos experimentales fueron:

1. Poró Gigante (Erythrina poeppigiana)
2. Poró Enano (Erythrina berteorana)
3. Madero Negro (Gliricida sepium)
4. Hoja banano (Musa sp. var. pelipita)

El follaje de cada una de estas especies fue ofrecido en ramas y como venía después que era cortado diariamente en el campo. Los follajes fueron ofrecidos de tal manera de permitir rechazos diarios que fueron no inferiores a un 30% del material ofrecido. Todos los grupos aparte del forraje, recibieron adicionalmente un suplemento de banano verde de desecho en una cantidad equivalente a 1 kg de MV/animal día lo que representa cantidades equivalente a 25% de la E. Metabolizable requerida por cabritos de similar peso para ganar 100 gr/día. Este banano fue ofrecido a los animales después de retirar los rechazos de forraje y por un período de aproximadamente cuatro horas. Los cabritos fueron pesados semanalmente y los datos de aumentos de peso fueron calculados en base a regresión lineal. Se analizaron estadísticamente los aumentos de peso de acuerdo a un diseño completamente al azar. El período experimental tuvo una duración de 44 días con un período pre-experimental para el acostumbramiento de los animales de 15 días.

Resultados y Discusión: Los resultados generales de esta prueba se incluyen en el Cuadro 7. Se puede observar que en cuanto a ganancias de peso que el follaje de Madero Negro y Poró Enano fueron estadísticamente superiores ($P > 0.05$) a Poró Gigante siendo Hoja de Plátano intermedio. Los consumos de alimento, siguieron una tendencia similar. Sin embargo, hay que hacer notar que nuevamente en esta prueba se presenta el hecho de que los animales no logran ganancias de peso que están en concordancia con sus consumos de nutrientes y los requerimientos del NRC para cabritos de similar peso (Cuadro 8).

Se observa que en todos los tratamientos, el consumo de proteína total fue superior al requerido de acuerdo a NRC (1981)

y que en cuanto al consumo estimado de E. Metabolizable solo el tratamiento de Poró Gigante, por su menor consumo de forraje y banano y el tratamiento Hoja de Plátano por su menor valor de E. Metabolizable (DIVMS 41.1%) dan valores de consumo E. Metabolizable, ligeramente inferiores a los requeridos para ritmos de crecimiento de 100 gr/día.

Las diferencias de ganancias de peso consumo entre Poró Gigante y Poró Enano resultan interesantes y no pueden ser explicadas sobre la base de los valores de digestibilidad in vitro (56.0% vs. 54.8%). También son sorprendentemente altos los valores de consumo obtenidos con hojas de plátano ya que es el forraje que dió el menor valor de digestibilidad in vitro (41.1%) de los forrajes.

Cuadro 7. Resultados ganancia de peso y consumo de cabritos alimentados con distintos follajes de árboles tropicales suplementados con banano verde de desecho.

Tratamientos	1	2	3	4
Tipo de Follaje	Poró Gigante	Poró Enano	Madero Negro	Hoja Plátano
Ganancia peso (gr/día)	35c	54ab	60a	39bc
<u>Consumos</u>				
-Follaje, kg/día MS	0.474(±0.13)	0.585(±0.11)	0.699(±0.16)	0.593(±0.09)
-Banano verde kg día/MS	0.179(±0.03)	0.200(±0.04)	0.222(±0.04)	0.229(±0.03)
-Consumo MS total, kg/día	0.653	0.785	0.921	0.822
-% Peso vivo	3.1	3.7	4.0	3.7
-gr/kg de PV ^{0.75}	66.7	79.3	87.9	81.5

Datos de cinco cabritos por tratamiento

Peso vivo inicial \bar{X} : 20.6 kg, duración período experimental 44 días.

1. Erythrina poeppigiana
2. Erythrina berteroana
3. Gliricidia sepium
4. Musa sp. var. pelipita

Cuadro 8. Balance de nutrientes consumidos en ensayo con distintos follajes y los requerimientos nutricionales de cabritos para una ganancia de 100 gr/día.

Tratamientos	M. Seca Total, Kg/día	E.M./Mcal/día	Prot. Cruda gr/día	Ganancias gr/día	Ganancia esperada gr/día
1 Poró Gigante	0.655	1.56	146	35	93
2 Poró Ehano	0.785	1.83	155	54	109
3 Madero Negro	0.921	2.16	172	60	129
4 Hoja Plátano	0.822	1.65	93	39	98
Requerimiento NRC (1981) para 100 gr/día, PV 20 kg.	0.84	1.68	66	-	100

EM: Estimada a partir digestibilidad in vitro.

Conclusiones: De acuerdo a este estudio se puede concluir en forma preliminar que: (1) Los forrajes de Madero Negro y Poró Enano suplementados con banano verde, son consumidos en niveles bastante altos por cabritos en crecimiento promoviendo ganancias de peso estadístico superiores a follaje de Poró Gigante y Hoja de Plátano; (2) De acuerdo al balance de nutriente, las ganancias obtenidas con todos los follajes evaluados son muy inferiores a las esperadas de acuerdo a requerimientos; (3) El follaje de hoja de plátano a pesar de su baja digestibilidad es consumida en un nivel muy alto por los cabritos, lo que explica su popularidad entre algunos productores y señala la importancia que tiene como forraje interesante de seguir estudiando con caprinos.

Experimento Nº 4

Evaluación del Potencial de Crecimiento de Cabritos Alimentados con Altas Cantidades de Concentrados

Jorge Benavides

Objetivos: Los diversos experimentos antes presentados, que se han hecho en CATIE con cabritos jóvenes en crecimiento, utilizando distintas fuentes de forrajes tropicales y suplementados, habían mostrado que los niveles de crecimiento obtenidos serán bastante poco satisfactorios (30-60 gr/día) si se le comparan con los ritmos de ganancias de peso que se señalan como normales en la tabla del NRC (1981), (> 100 gr/día).

Con el propósito de aportar antecedentes que permitieran explicar estos bajos niveles de crecimiento en cabritos jóvenes se efectuó una prueba experimental en la que se ofreció a un grupo de cabritos jóvenes altos niveles de concentrado y una fuente de forraje picado, pasto king grass, con el solo propósito de que sirviera de fuente de fibra para la función ruminal y así prevenir posibles problemas de toxemia o meteorismo en los animales.

Materiales y Métodos: La prueba se realizó con 10 cabritos, cuatro machos y seis hembras con un peso vivo promedio inicial de 17.8 kg (± 2.6) y una edad aproximada de seis meses. Los animales fueron divididos en dos grupos de cinco cabritos de acuerdo al peso vivo, quedando cada uno de ellos con tres hembras y dos machos. El grupo 1 de animales más pesados con un peso vivo inicial de 19.9 kg (± 1.05) y el grupo 2 con un peso vivo inicial de 15.6 kg (± 1.9). El concentrado fue formulado para contener 2.85 Mcal de EM y 18% de PC. Los animales fueron alimentados en grupos ofreciéndose el concentrado y el pasto picado simultáneamente. El concentrado se ofreció en cantidades tales que cubriera el 80% de los requerimientos de MS de los cabritos de ese peso y el pasto picado se ofreció ad-libitum, midiéndose los rechazos no consumidos diariamente. La prueba tuvo una duración total de 51 días de los cuales los 12 primeros días fueron un periodo pre experimental.

Resultados y Discusión: En el Cuadro 9 se incluyen los resultados generales de la prueba.

Se puede observar que no hubo diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre los dos grupos de cabritos en cuanto a ganancias diarias de peso las que alcanzaron en promedio a niveles de 109 gr/día. Estas ganancias a pesar de que no alcanzan a los niveles de 150 gr/día que habían sido estimados como factibles de acuerdo a las tablas de NRC, son significativamente superiores a las logradas en los experimentos presentados anteriormente con cabritos de similar composición genética. Los consumos promedios observados de 66 gr/kg PV^{0.75} y de 3.1% del PV están dentro del rango normal que las tablas de NRC (1981) dan para cabritos de similar peso vivo, ganando alrededor de 100 gr/día.

Conclusiones: De acuerdo a estos resultados preliminares se puede decir que los cabritos jóvenes del hato de cabras del CATIE, tienen un potencial de crecimiento, bajo condiciones de alimentación intensiva con cantidades liberales de concentrado, superior a los 100 gr/día por animal. Esto indica que

100 gr/día sería como la meta a lograr en experimentos de crecimiento, cuando el concentrado que se utilizó en esta prueba es reemplazado por otros forrajes y alimentos que sean más accesibles o de menor costo para el productor.

Cuadro 9. Resultados generales de la evaluación preliminar del potencial de crecimiento de cabritos alimentados con altas cantidades de concentrado. *

	Grupo 1	Grupo 2	\bar{x}
Nº cabritos	5	5	10
Peso inicial, kg	19.9 (± 1.05)	15.6 (± 1.9)	17.8 (± 2.6)
Peso final, kg	24.1 (± 1.11)	19.7 (± 2.9)	21.9 (± 3.09)
Ganancia diaria, gr.**	110	107	109
Consumo concentrado día, gr/MS	502	490	496
Consumo pasto king grass día, gr/MS	138	109	124
Consumo MS total día, gr/MS	640	599	616
% del PV	2.9	3.4	3.1
Consumo, gr/PV ^{0.75}	63	69	66

* Diferencias estadísticas no significativas.

** Datos obtenidos por regresión.

Experimento Nº 5

Sustitución de Follaje de Poró (*Erythrina poeppigiana*) por Harina de Pescado como Fuente Proteica en la Alimentación de Cabritos

Edwin Pérez y Jorge Benavides

Objetivos: Los resultados experimentales hasta ahora presentados, muestran que los cabritos en crecimiento consumen satisfac-

toriamente el follaje de Poró, pero las ganancias de peso asociadas a este consumo han sido poco satisfactorias. Una de las posibles causas de la ineficiencia en el uso de la proteína del poró sería la alta velocidad de degradación y solubilidad que está presente a nivel ruminal (Roldán, 1981), lo cual no permitiría su uso por las bacterias en procesos de síntesis proteica bacteriana que pudiera ser digerida y absorbida en procesos post-ruminales.

Con este propósito el presente estudio tuvo como objetivo primordial, evaluar el efecto que tiene la sustitución de la proteína de Poró (muy soluble) por proteína aportada por Harina de Pescado (poco soluble) sobre el consumo y ganancia de peso de cabritos en crecimiento.

Materiales y Métodos: Se utilizaron para el experimento, 16 cabritos que de acuerdo al sexo y peso inicial, fueron asignados a cuatro grupos experimentales de cuatro cabritos cada uno. Estos fueron asignados al azar a cuatro tratamientos en corrales de cuatro.

Los tratamientos estudiados fueron:

FORRAJE BASAL	SUPLEMENTO
1. Pasto King Grass ad-lib	+ Hojas de Poró (HP) 100% requerimientos proteína cruda.
2. Pasto King Grass ad-lib	+ HP 66% y Harina Pescado (HPE) 34% requerimientos proteína cruda.
3. Pasto King Grass ad-lib	+ HP 34% y HPE 66% de los requerimientos de PC.
4. Pasto King Grass ad-lib	+ HPE 100% de los requerimientos de PC.

Adicionalmente todos los animales recibieron 1.5 kg de banano de desecho/día como fuente de energía y sales minerales.

El experimento tuvo un período de adaptación de dos semanas y un período experimental de 13 semanas.

Resultados y Discusión: Los resultados generales del presente experimento se muestra en el Cuadro 10.

Se observa que la sustitución de las hojas de poró por proteína de la harina de pescado no mejoró las ganancias de peso y que al igual que en experimentos anteriores, la combinación pasto king grass-poró-banano solo es capaz de promover ganancias en cabritos mediocres que apenas bordean los 50 g/d. Estas ganancias son inferiores a las esperadas de acuerdo a los consumos de proteína cruda y Energía Digestible en relación a los requerimientos.

Cuadro 10. Efecto de la sustitución de proteína de poró por proteína de harina de pescado sobre las ganancias de peso y consumo de cabritos en crecimiento.

	T R A T A M I E N T O S			
	1	2	3	4
% PC aportada por hojas poró	100	66	34	0
Peso inicial, kg.	20.1	20.2	20.0	20.2
Peso final, kg.	24	25.4	24.0	23.9
Ganancia/día, g.	44	58	45	42 NS
<u>Consumo alimentos, MS</u>				
Pasto king grass, kg/día	0.221	0.242	0.250	0.272
Poró, kg/día	0.091	0.059	0.030	-
Harina pescado, kg/día	-	0.017	0.033	0.050
Banano verde, kg/día	0.300	0.300	0.300	0.300
MS total, kg/día*	0.650	0.656	0.651	0.660
MS consumido, % PV	2.95	2.88	2.90	2.99
g/kg. PV ^{0.75}	63.9	62.9	64.1	64.9

Datos promedio de cuatro cabritos por tratamiento en 91 días de experimento.

* 0.038 kg/día de MS melaza fueron dados para que hubiera mejor consumo de la HPE.

Posibles causas para esta falta de efecto al incluir harina de pescado, podrían atribuirse a que los altos niveles de banano verde utilizados (1.5 kg/d/cabrito) podrían estar afectando la utilización de la proteína de la harina de pescado a través de la presencia de taninos en el banano verde, efecto que sería

parejo para todos los tratamientos. Sin embargo, se requieren otros tipos de estudios para poder apoyar esta tesis.

Conclusiones: Se concluye que para cabritos alimentados con king grass ad-lib más un suplemento de banano verde, el reemplazo de la proteína cruda aportado por las hojas de poró por proteína de harina de pescado en distintos niveles, no produce mejores ganancias de peso, las que son solo mediocres de acuerdo a los consumos obtenidos.

Experimentos de solubilidad de la proteína y de balance de nitrógeno son necesarios para explicar esta falta de respuesta.

Experimento Nº 6

Evaluación del Consumo de Follaje de Yuca (Manihot esculenta) como Suplemento del Pasto de Corte King Grass (Pennisetum purpureum) en Corderos Black Belly

Jorge Benavides, Danilo Pezo y Marco A. Esnaola

Objetivos: Teniendo en cuenta que existe la disponibilidad de material de yuca en fincas de pequeños productores, esta prueba preliminar tiene por objeto:

-Generar información básica sobre un recurso alimenticio potencial que existe en fincas de pequeños agricultores.

-Evaluar el consumo de follaje de yuca en cordero de pelo, bajo condiciones de trópico húmedo.

Materiales y Métodos: Se realizaron dos experimentos de consumo con corderos Black Belly de aproximadamente 19 kg de peso vivo promedio. Los experimentos tuvieron una duración de 91 días.

En el primer experimento (A) se estudiaron los siguientes tratamientos:

1. Suministro de forraje de corte king grass solo ad-lib.

2. 50% del consumo observado en I más follaje de yuca ad-lib.
3. 25% del consumo observado en I más follaje de yuca ad-lib.
4. Follaje de yuca ad-lib solamente.

En el segundo experimento (B) los tratamientos fueron modificados de tal manera de usar el follaje de yuca como un suplemento proteico suministrado en cantidades variables a la ración base forraje de corte. Los tratamientos bajo estudio fueron los siguientes:

1. Forraje ad-lib follaje.
2. Forraje ad-lib + yuca suministrado al 1% peso vivo.
3. Forraje ad-lib + follaje yuca suministrado al 1.5% PV.
4. Forraje ad-lib + follaje yuca suministrado al 2% PV.

Resultados y Discusión: Estos se presentan en el Cuadro 11.

En experimento A se puede observar que al restringir la cantidad de pasto king grass y suministrar ad-lib el follaje de yuca se producen consumos totales de follajes de yuca y de MS total superiores, con una drástica reducción del consumo de pasto king grass. Esto indica que los corderos prefieren consumir follaje de yuca y dejar el pasto king grass. La relación entre los consumos diarios de follaje de yuca (Y) y el consumo de pasto (X) fue definida por la siguiente función lineal.

$$Y: 0.743 - 1.2496 x \quad (r^2: 0.99)$$

Los consumos de esta función están expresados en kg/cordero día en Materia Seca.

En experimento B los consumos totales de MS mostraron nuevamente una tendencia a aumentar a medida que aumentaba la inclusión de follaje de yuca en la dieta.

La relación establecida entre el nivel de follaje de yuca

Cuadro 11. Consumo de Materia Seca de cordero Black Belly consumiendo diferentes proporciones de pasto king grass (Pennisetum purpureum) y follaje de yuca.

TRATAMIENTOS	X Peso kgs.	Consumo		Consumo MS yuca kgs/día	Consumo MS total kgs/día	Consumo		Consumo MS & PV Yuca	Consumo MS & PV Total
		MS, kgs/día	Pasto			MS & PV Pasto	MS & PV Yuca		
<u>Experimento A</u>									
Pasto ad-lib	18.4	0.59	-	0.59	0.59	3.2	-	3.2	3.2
Pasto (50%) y yuca ad-lib	18.5	0.11	0.64	0.75	0.75	0.6	3.4	4.0	4.0
Pasto (25%) y yuca ad-lib	18.3	0.07	0.65	0.72	0.72	0.4	3.5	3.9	3.9
Yuca ad-lib	17.9	-	0.72	0.72	0.72	-	4.0	4.0	4.0
<u>Experimento B</u>									
Pasto ad-lib	18.8	0.61	-	0.61	0.61	3.2	-	3.2	3.2
Pasto Ad-lib + yuca (1% PV)	19.7	0.45	0.17	0.62	0.62	2.3	0.9	3.1	3.1
Pasto ad-lib + yuca (1.5% PV)	20.1	0.42	0.31	0.73	0.73	2.1	1.5	3.6	3.6
Pasto ad-lib + (2% PV)	18.0	0.34	0.41	0.75	0.75	1.9	2.3	4.2	4.2

Resultados promedios de cuatro corderos por tratamiento y 91 días de experimento.

MS: Materia Seca

PV: Peso Vivo

(X) incluido y los consumos de materia seca (Y) quedó definida por la función:

$$Y: 0.598 + 0.106 \times (r^2: 088)$$

En esta función (Y) representa el consumo de MS total (kg/día) y (X) la inclusión de follaje yuca expresada en términos de % PV en Materia Seca.

Conclusiones: De acuerdo a estos antecedentes se pudo concluir que: (1) El follaje de yuca ofrecido a corderos, tiene una muy buena palatabilidad ya que es preferido en relación al pasto king grass alcanzado ad-lib o en niveles altos consumos de sobre 4% del Peso Vivo; (2) La suplementación con niveles crecientes de follaje de yuca a una dieta en base a pasto king grass, provoca aumentos lineales en los consumos totales de materia seca; (3) Estos antecedentes preliminares indican que el follaje de yuca aparece como una buena alternativa alimenticia y que en términos de su valor nutricional deberá ser probada en experimentos de producción y ganancia de peso antes de emitir un juicio sobre su valor como suplemento proteico.

Experimento Nº 7

Efecto de Diferentes Niveles de Suplementación con Follaje de Morera (Morus sp.) Sobre el Crecimiento y Consumo de Corderos Alimentados con Pasto (Pennisetum purpureum)

Jorge Benavides

Objetivos: Resultados de laboratorio que han sido realizados por el Proyecto CATIE/ROCAP, muestran que la morera tiene altos valores de proteína cruda y de digestibilidad in vitro de la materia seca, siendo un material interesante de estudiar en términos de su productividad agronómica y valor nutritivo.

Basado en estos antecedentes el objetivo específico del presente trabajo fue evaluar el valor nutritivo del follaje de morera a través de la respuesta en corderos con el fin de

disponer de mayor información básica para su incorporación a sistemas de producción con rumiantes menores.

Materiales y Métodos: Se utilizaron 16 corderos Black Belly de 15 kg de peso vivo distribuidos por peso y sexo en un diseño de Bloques al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos consistieron en suplementar una dieta base de pasto de corte king grass con diferentes niveles de morera (0.5, 1.0 y 1.5% del peso vivo) más un tratamiento testigo en el cual los animales solo consumían pasto.

Todos los corderos recibieron una mezcla de sal y minerales a libre disposición. El experimento tuvo una duración de 91 días. Los datos de ganancias diarias individuales fueron sometidos a análisis de variancia y Test de Duncan. Los resultados de consumos fueron analizados por regresión lineal.

Resultados y Discusión: Los resultados generales de este experimento se señalan en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Resultados generales del comportamiento de corderos Black Belly alimentados con distintos niveles de hojas de morera (Morus sp.)

	T R A T A M I E N T O S				Significancia
	1	2	3	4	
% PV de hojas morera	-	0.5	1.0	1.5	
Peso inicial, kg	15.7	15.8	15.8	15.1	
Peso final, kg	21.5	22.6	24.4	25.6	
Ganancia/día/g	60c	75b	85b	101a	**
<u>Consumos MS (kg/d)</u>					
Pasto king grass	0.658	0.603	0.617	0.601	
Consumo hoja morera	0	0.086	0.185	0.281	
Consumo MS total	0.658	0.689	0.801	0.883	**
Consumo MS, % PV	3.54	3.72	3.99	4.34	**
g/kg PV ^{0.75}	73.5	75.1	84.5	92.2	**

Datos promedios de 4 corderos x tratamiento durante 91 días experimento.

Se puede observar que a medida que aumentó el nivel de inclusión de hojas de morera hay un aumento significativo ($P < 0.01$) de las ganancias de peso.

Este aumento de las ganancias de peso es producto de un aumento significativo y lineal de los consumos de materia seca total indicando que la adición de morera no produce las respectivas disminuciones del consumo de pasto, siendo este efecto más de tipo aditivo que sustitutivo.

Se establecieron como consecuencia de la inclusión de morera una serie de funciones lineales como sigue:

% Morera PV (X) vs. ganancia peso (Y)

$$Y: 60.3 + 26.6 x (r^2 0.99)$$

% Morera PV (X) vs, MS total (Y) (% PV)

$$Y: 3.497 + 0.534 x (r^2 0.98)$$

% Morera PV (X) vs. Consumo MS pasto (Y) % PV

$$Y: 3.449 - 0.362 x (r^2 0.85)$$

Conclusiones: De acuerdo a estos resultados se puede concluir que: (1) El uso de follaje de morera como suplemento del pasto king grass, aumenta significativamente las ganancias de peso y consumos de alimentos, cuando se ofrece a corderos hasta niveles de 1.5% del PV en MS; (2) Esta respuesta es obtenida a través de un significativo aumento de la materia seca total; (3) Estos datos confirman los altos valores de digestibilidad in vitro de las hojas de morera que han sido obtenidas, siendo necesarios otros experimentos para determinar el nivel más conveniente de hojas de morera en la dieta de corderos.

Experimento Nº 8

Evaluación del Crecimiento y del Consumo de Materia Seca en Corderos Alimentados con Follaje de Poró (Erythrina poeppigiana) ad lib, Suplementadas con Distintas Fuentes de Energía

Jorge Benavides y Danilo Pezo

Objetivos: El objetivo específico del presente trabajo es evaluar el efecto de diferentes fuentes energéticas sobre el consumo de poró y la ganancia de peso en corderos Black Belly con el fin de determinar que fuentes de energía compatibilizan más apropiadamente con el poró para su mejor utilización.

Materiales y Métodos: Se utilizaron 30 corderos Black Belly (15 machos y 15 hembras) distribuidos por peso y sexo en un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y seis repeticiones. Los tratamientos consistieron en el suministro de diferentes fuentes de energía a una dieta de poró exclusivamente. Las fuentes de energía fueron banano verde, banano verde + melaza, melaza, ñame y un tratamiento testigo con solo poró. El suplemento energético fue ofrecido de tal forma de que cubriera el 38% de los requerimientos de corderos para una ganancia diaria de 150 gr (NRC). Los animales además tenían libre acceso al agua y sales minerales. Se realizó un período pre experimental de 15 días y el período experimental tuvo una duración de 90 días.

Resultados y Discusión: Los valores determinados en el laboratorio de los distintos alimentos empleados en este experimento se indican en el Cuadro 13.

La E. Metabolizable fue estimada a partir de la siguiente fórmula:

$$E.M. = \frac{4.409 \times \% \text{ Digestibilidad in vitro}}{100} \times 0.82$$

Cuadro 13. Contenidos de materia seca (MS), proteína cruda (PC) y energía metabolizable (EM) de poró, banano verde, melaza y ñame.

	% MS	% PC	EM (Mcal/kg MS)
Poró ofrecido	23.14	28.30	1.88
Poró rechazado	25.12	10.29	1.30
Banano verde ofrecido	19.98	4.28	3.34
Melaza ofrecida	76.00	3.40	3.10
Ñame ofrecido	30.64	5.90	3.05

Los valores obtenidos para los distintos alimentos en el cuadro anterior, son normales y solo cabe destacar la capacidad de selección que ejercen los ovinos sobre el poró en cuanto a su contenido de PC (28.3 vs. 10.29%) y contenido de EM (1.88 vs. 1.30 Mcal/kg).

En el Cuadro 14 se indican los resultados generales del comportamiento de los corderos.

Cuadro 14. Ganancias de peso y consumo de materia seca (MS) en corderos alimentados con follaje de poró y diferentes fuentes de energía.

	Trat.1	Trat.2	Trat.3	Trat.4	Trat.5
FUENTE ENERGETICA	Nada	Melaza	Banano verde melaza	Banano verde	Ñame
Peso inicial, kg	22.2	23.0	23.1	20.8	22.8
Peso final, kg	28.6	30.6	30.6	29.6	32.9
Ganancia diaria de peso	74c	92bc	91c	112ab	128a
Consumo de MS poró (% PV)	3.45	3.23	3.29	3.33	2.99
Consumo de MS suplemento (% PV)	-	0.78	0.94	1.10	1.28

Se observa que todas las fuentes de energía suplementarias aumentaron significativamente las ganancias de peso, indicando que el follaje de poró solo, a pesar de ser consumido en una buena cantidad (T1= 3.45% PV) presenta una deficiencia energética. Las mejores ganancias de peso fueron obtenidas con ñame

y Banano verde (128 g/d y 112 g/d) respectivamente, que para el tipo de animal pueden ser considerados como muy satisfactorias.

La peor respuesta en ganancia de peso, se produce con melaza (92 g/d) lo que al análisis estadístico no fue diferente del testigo. Al respecto, podría postularse que estas diferencias son producto de que las fuentes energéticas que contienen almidón (name y banano verde) son utilizadas más eficientemente a nivel ruminal por su degradación más lenta, que fuentes más solubles en base a carbohidratos simples como la melaza. Esto a su vez permitiría una mejor eficiencia en el uso del N del poró por las bacterias ruminales, la que de acuerdo a estudios hechos en bolsa de dacrón con novillos, este N sería rápidamente soluble debiendo existir a la par una fuente de energía permanente para su mejor aprovechamiento por las bacterias del rúmen.

Experimentos de tipo metabólicos, balance de nitrógeno y flujos de digestión son necesarios para aclarar la respuesta diferencial obtenida con estas distintas fuentes de energía.

Por otra parte la duración de este experimento (90 días experimentales + 15 días de pre experimental) en los cuales los corderos estuvieron consumiendo altas cantidades de poró, indican fehacientemente que este es un forraje valioso pues además de ser consumido en buena cantidad no se observó ningún tipo de problema que pudiera indicar toxicidad por el uso de estos altos niveles de poró.

Conclusiones: De acuerdo a estos antecedentes del presente experimento preliminar, se puede concluir que; (1) Corderos Black Belly alimentados con follaje de poró como único forraje base, responden a la suplementación energética de distintas fuentes suplementarias con significativamente mayores ganancias de peso y consumos de alimentos; (2) Name y banano verde como fuentes energéticas en base a almidón menos soluble, parecen promover una mejor eficiencia de la actividad ruminal que fuentes más solubles como melaza. Sin embargo, experimentos más controlados de tipo metabólico son necesarios para probar esta

tesis; (3) El presente experimento por su desviación y número de animales que consumieron altos niveles de follaje de poró, sirve de evidencia para indicar de que no habían principios tóxicos en este forraje que afecten negativamente a estos rumiantes menores.

EXPERIMENTOS CON CABRAS EN PRODUCCION DE LECHE

A continuación se presentará un resumen de los distintos experimentos realizados con cabras en lactancia. Cabe señalar que con excepción del primer experimento que se reporta, en el cual las cabras pastorearon praderas de estrella, todas las restantes se hicieron con animales estabuladas permanentemente en tarimas de maderas elevadas.

Se debe indicar que el modelo inicial de manejo para las cabras no era este, ya que se pretendía hacer un uso mucho más intensivo de los potreros de pasto que habían sido establecidos. Sin embargo, a poco de avanzado el proyecto, este manejo de las cabras en pastoreo rotacional en apartos de estrella africana, similar al que en CATIE se hace con vacas, mostró que era prácticamente imposible pues se presentaron serios problemas de parasitismo interno que provocaron la muerte de varios animales formándose todo el sistema inmanejable.

Como consecuencia de eso se modificó el galapón que había sido utilizado hasta entonces solo como alberque nocturno para alojar cabras en forma más permanente desarrollándose la idea de usar tarimas o piso de madera ranurado con el fin de mantener a las cabras separadas de las heces y orina y en un ambiente más seco. Para esto último, también se mejoró la ventilación haciendo el galpón mucho más abierto. En todas estas modificaciones participó además el equipo técnico del proyecto, un consultor de Winrock International, el Dr. Jim Yazman, quien durante los dos primeros años dió apoyo técnico en el área de rumiantes menores.

A partir de esta experiencia de manejo de cabras estabuladas en tarimas elevadas ranuradas, en CATIE, el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica construyó sus nuevas instala-

ciones en la Estación Experimental "El Alto" en Tres Ríos, reduciendo con ello los serios problemas de parasitismo interno que allí se presentaban.

Experimento Nº 9

Suplementación de Cabras en Lactancia en Pastoreo de Pasto Estrella (Cynodon nlemfuensis) con Concentrado y Follaje de Poró más Banano de Desecho

Marco A. Esnaola y Jorge Benavides

Objetivos: Aportar información preliminar sobre un posible sistema de producción de leche de cabras en pastoreo de praderas de pasto estrella, comparando una suplementación basada en una mezcla de follaje de poró y fruto de banano verde con una suplementación con concentrado.

Materiales y Métodos: Se usaron para el trabajo 16 cabras lactantes con distinto grado de encaste, Nubiano x Criollo. Al momento de iniciar el experimento las cabras tenían en promedio 10 semanas de lactancia y la producción de leche individual había sido medida a partir de la 5ª semana. En base a estos antecedentes productivos previos las cabras fueron pareadas y asignadas a dos grupos de animales. Se usó una pradera de pasto estrella dividida en siete apartos y con una rotación de cuatro días de uso y 28 días de descanso. Los animales salían a pastorear en conjunto con otro grupo de cabras secas aproximadamente a las 7:30 a.m., después de ser ordeñadas, y permanecían en la pradera hasta las 4:30 p.m. donde regresaban al galpón para ser ordeñadas nuevamente. Durante el resto de la tarde y noche permanecían en el galpón suministrándose la suplementación diferencial a los dos grupos. Los tratamientos estudiados fueron:

1. Suplementación en base a un suministro de follaje de poró + banano verde picado suministrado ambos ad-lib.

2. Suplementación en base a un suministro de un concentrado balanceado con 15% de proteína cruda y en base a maíz (56%), acemite (25%), harina de carne (19%) sal y minerales.

El banano verde se ofreció picado con machete y el poró en rama y en cantidades tales que siempre hubiera un rechazo de hojas. Se hicieron determinaciones diarias de los rechazos y sus contenidos de materia seca de tal manera de poder determinar los consumos. El experimento se planeó inicialmente con un diseño de sobre cambio simple con tres periodos de medición, pero posteriormente solo se hicieron dos periodos de medición, a causa de que varias cabras se secaron. Los periodos de medición fueron de 10 días siendo precedido por periodos de adaptación de 20 días. El experimento tuvo por lo tanto una duración de 60 días.

Resultados y Discusión: Los resultados generales del experimento se presentan en el Cuadro 15. Corresponden solo a dos periodos de medición ya que después del 2do. periodo, varias cabras en ambos grupos disminuyeron su producción de leche tendiendo a secarse, por lo que fue posible hacer un 3er. periodo de medición.

Se observa que los niveles de producción de leche no fueron estadísticamente diferentes ($P < 0.05$) para ambos grupos de cabras. Las producciones relativamente bajas que se obtuvieron podrían explicarse por el bajo potencial productivo de algunos de los animales utilizados que se encontraban al término de su lactancia y que no permitieron completar el experimento en la forma que había sido programado originalmente, es decir con tres periodos de medición.

En cuanto a consumos de alimentos suplementarios se observa que el grupo 2 con concentrado consumió un 16% más de materia seca que el grupo 1 con poró + banano. Al relacionar estos valores de consumos obtenidos es interesante señalar que de acuerdo a los requerimientos NRC (1981), de proteína cruda y energía metabolizable y las producciones obtenidas, la pradera

de pasto estrella pareciera aportar en ambos grupos solo una pequeña proporción de estos requerimientos (ver Cuadro 16).

Cuadro 15. Producción de leche de cabras en lactancia en pastoreo de pasto estrella suplementadas con concentrado vs. follaje de poró + plátano verde picado.

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2
	Poró + Plátano verde	Concentrado
Nº cabras	8	8
Producción de leche/día, c.c.	513	572 NS
Consumos MS/cabra/día		
Follaje poró	0.184	-
Banano verde	0.420	-
Concentrado	-	0.715
MS total	0.604	0.715
% PV \bar{x}	1.75	2.0
gr kg PV ^{0.75}	42.4	50.2

a/ Datos de producción ajustados por covariancia.

NS: No significativo (P < 0.05)

Cuadro 16. Balance nutricional de cabras en pastoreo suplementadas con poró + banano verde o concentrado.

	Poró + Banano verde		Concentrado	
	PC gr/día	EM Mcal/día	PC gr/día	EM Mcal/día
Requerimientos de acuerdo a producción	96	2.1	100	2.2
Consumos reales obtenidos *	64	1.7	89	2.0
Balance	-32	-0.4	-11	-0.2
Supuesto aporte pradera en relación a requerimientos, %	33	19	11	9

* No considera el aporte de la pradera.

Conclusiones: Bajo las condiciones en que fue realizado esta prueba se puede concluir que: (1) Considerando los niveles de producción de leche obtenidos, se podría decir que en cabras que pastorean estrella, no existiría diferencia significativa en producción si se suplementa con un concentrado balanceado a una mezcla de follaje de poró más banano verde picado; (2) Los datos de consumo obtenidos con la suplementación, pareciera indicar que el aporte de nutrientes de la pradera de pasto estrella fueron bastante insignificantes; (3) El experimento deberá repetirse con mayor número de cabras de mayor producción de leche para estar seguro del valor suplementario de la mezcla poró + banano.

Experimento Nº 10

Follaje de Poró (*Erythrina poeppigiana*) y banano maduro de Desecho (*Musa* sp. cv. "Cavendish") como suplementos para Cabras Lecheras Estabuladas

Ricardo Gutiérrez, Jorge Benavides y Marco A. Esnaola

Objetivos: -Aportar antecedentes preliminares sobre un posible sistema de alimentación para cabras de leche estabuladas bajo condiciones de trópico húmedo.

-Comparar en producción de leche el suministro de un suplemento de concentrado balanceado vs. follaje de poró + banano maduro.

-Lograr datos básicos de consumos por cabras lecheras de pasto king grass, banano maduro y follaje de poró que permitan orientar trabajos futuros.

Materiales y Métodos: Se usaron para el experimento 16 cabras lactantes principalmente Nubiana x Criolla, que en promedio al iniciar el experimento tenía 89 (± 46) días de lactancia y un peso vivo inicial de 41.9 (± 8.3). Estos animales fueron distribuidos de acuerdo a producción de leche anterior y en

lo posible días de lactancia y peso vivo en dos grupos experimentales de ocho cabras cada uno. Los animales fueron estabulados en corrales con piso ranurado levantado que disponían de 16 comederos "tipo cepo", para suministrar los alimentos. Los tratamientos estudiados fueron:

1. Dieta basada en pasto king grass picado más un suplemento de concentrado balanceado.
2. Dieta basada en king grass picado más un suplemento de banano maduro de desecho y follaje de poró.

Las cantidades ofrecidas de suplemento para ambos tratamientos fueron prefijadas como sigue:

Tratamiento 1. 0.75 kg de concentrado/cabra/día.

Tratamiento 2. 3.3 kg de banano maduro más 5 kg de poró en fresco por cabra por día.

Se trató de que el suplemento ofrecido en ambos grupos fuera iscenergético. Se usó un concentrado en base a maíz (56%), acemite (25%), harina de carne (19%), sal y mezcla mineral.

El experimento se realizó con un diseño de sobre-cambio doble con tres periodos de observación. Los periodos de observación fueron de 10 días precedidos por periodos de adaptación de 15 días. El experimento tuvo una duración total de 75 días.

Los alimentos fueron ofrecidos de la siguiente manera: En el tratamiento 1 se ofrecía todas las mañanas el concentrado, después de haber retirado los rechazos de pasto king grass del día anterior. Una vez que se consumían el concentrado, lo cual ocurría rápidamente, se ofrecía el pasto en cantidades suficientes para que resultaran rechazos del orden del 40% del material ofrecido. En el tratamiento 2 se ofrecía el banano maduro que era consumido rápidamente, para posteriormente ofrecer poró picado y pasto picado. Las cantidades de poró ofrecidas fueron tales que los rechazos fueran de a lo menos 35%. Las cabras fueron ordeñadas manualmente dos veces al día midiéndose individualmente la producción de cada ordeño. Los animales fueron

pesados semanalmente y se tomaron muestras semanales de ofrecidas para análisis de laboratorio.

Resultados y Discusión: En el Cuadro 17 se presentan los resultados generales de este experimento. Se puede observar que las cabras suplementadas con concentrado produjeron un 16% más de leche que las suplementadas con Poró + Banano, lo que resultó ser estadísticamente significativo ($P < 0.05$). Esto indica que como se especulaba en un ensayo anterior (Expto. Nº 9), la mezcla poró + banano no podría reemplazar totalmente al concentrado como suplemento, cuando las cabras suben su nivel de producción sobre 1 litro diario. En cuanto a consumos de alimentos, expresados en materia seca, no hubo diferencia entre los grupos en cuanto a consumo del pasto king grass, pero si los animales suplementados con poró + banano consumieron más materia seca total que el grupo concentrado. Esta diferencia en consumo podría explicarse por la aparente menor eficiencia con que el suplemento poró + banano es utilizado en comparación con el concentrado en cuanto a su contenido de energía y proteína. Esto es reafirmado al examinar el balance entre los nutrientes requeridos de acuerdo a producción (NRC, 1981) y los consumos reales de nutrientes (Cuadro 18) donde se observa que a pesar de producirse significativamente menos leche con poró + banano, se está cubriendo en exceso con los requerimientos de proteína cruda y energía metabolizable para la producción lograda. Por el contrario el tratamiento con concentrado presenta un balance ligeramente negativo en cuanto a consumo de energía metabolizable a pesar de que produjo más leche.

Conclusiones: Del presente experimento y considerando sus limitaciones en cuanto a diseño y número de animales se podría concluir que: (1) La suplementación de una ración para cabras lecheras estabuladas en base a pasto king grass, con concentrado produce significativamente mejores ($P < 0.05$) producciones de leche que cuando el concentrado es reemplazado por una mezcla de poró + banano; (2) La suplementación con poró + banano es

Cuadro 17. Producción de leche y consumos de alimentos de cabras lecheras estabuladas recibiendo una dieta base forrajera de king grass suplementado con concentrado o con follaje de poró + banano maduro.

Suplemento	T R A T A M I E N T O S	
	1 Concentrado	2 Poró + Banano
Nº cabras por grupo	8	9
Producción de leche, c.c.	1290a	1082b
Consumo alimentos, MS/cabra		
Pasto king grass	0.493	0.498
Concentrado, kg/día	0.677	-
Banano, kg/día	-	0.626
Follaje poró, kg/día	-	0.372
Total MS/consumido, kg/día	1.170	1.496
% Peso Vivo	2.80	3.56
gr kg PV ^{0.75}	71	91

* Diferencias significativas (P < 0.05)

Cuadro 18. Balance nutricional de cabras estabuladas suplementadas con concentrado vs. poró + banano y que recibían una dieta basada de pasto king grass.

	T R A T A M I E N T O S			
	1		2	
	PC, gr/día	EM, Mcal/día	Poró + Banano Verde PC	EM
Requerimiento de acuerdo a producción	163	3.26	147	3.20
Cantidad de nutrientes consumidos de acuerdo a análisis	183	2.89	171	3.77
Balance	+20	-0.37	+24	+0.67

capaz de sostener producciones ligeramente superiores a 1 litro/cabra/día, lo que para condiciones tropicales es bastante satisfactorio.

Experimento Nº 11

Producción de Leche de Cabras Alimentadas con King Grass (*Pennisetum purpureum*) y Poró (*Erythrina poeppigiana*) Suplementadas con Fruto de Banano (*Musa* sp. cv. "Cavendish")

César Samur y Jorge Benavides

Objetivos: -Determinar los efectos del banano suministrado verde o maduro, sobre cabras lecheras alimentadas con poró como fuente proteica de una ración en base a pasto king grass.

-Determinar si hay efecto en producción de leche entre el suministro del poró y el banano, ya sea maduro o verde en forma simultánea o separado a los animales.

Materiales y Métodos: Se utilizaron un total de 24 cabras lactantes, principalmente del cruce Nubiano x Criollo los cuales, de acuerdo a los días de lactancia, fueron asignados en dos grupos de 12 cabras cada uno. El grupo I o de lactancia reciente (LR) tenían 31.5 (± 5) días de lactancia, estaban produciendo en promedio 2.37 kg/día de leche y pesaron 41.9 kg. El II o de lactancia avanzada tenían (± 2.6) días de lactancia, producían 1.34 kg/día de leche y pesaban 3.73 kg en promedio.

Las cabras en grupos de a tres fueron puestas en corrales de piso elevado y comederos externos tipo cepo. El ordeño se hizo dos veces por día y la leche se pesó en forma individual 1 vez por semana. Los tratamientos estudiados fueron:

	<u>Dieta Base</u>	<u>Suplemento proteico energético</u>
Tratamiento 1 (T1)	King grass ad-lib	Banano verde y poró rechazado.

Tratamiento 2 (T2)	King grass ad-lib	Banano verde y poro separado.
Tratamiento 3 (T3)	King grass ad-lib	Banano maduro y poró rechazado.
Tratamiento 4 (T4)	King grass ad-lib	Banano maduro y poró separado.

En T1 y T3 una vez retirados los sobrantes de pasto se ofrecía el banano y poró mezclados en forma simultánea. Para los T2 y T4 el banano era ofrecido primero (7 a.m.) que era consumido rápidamente luego del follaje de poró (8 a.m.) y por último el king grass picado (8:45 a.m.).

Todos los animales tuvieron acceso permanente a una mezcla de sal mineralizada (sal, harina de huesos y oligoelementos).

Las reacciones fueron calculadas sobre la base de la siguiente composición porcentual en MS: Poró 24.7, Banano 34.9 y King grass 40.4. Las cantidades ofrecidas de poró y banano fueron calculadas de acuerdo a las producciones iniciales de los grupos o bloques LR y LA. Estas cantidades fueron:

Grupo LA = Banano 0.673 kg/día MS. Grupo LA = Banano 0.474 kg/día MS.

Grupo LR = Poró 0.476 kg/día MS. Grupo LA = Poró 0.335

Se utilizó un Diseño Experimental de Cuadrado Latino con Período Extra (Lucas, 1957). Se trabajó con seis cuadrados en dos bloques (LR y LA) con períodos de 21 días teniendo por lo tanto el experimento una duración total de 105 días.

Adicionalmente, los animales se pesaron semanalmente y también se tomaron muestras de leche para determinación de Materia Grasa y Proteína Total.

Resultados y Discusión: Los resultados de los análisis de los alimentos utilizados se incluyen en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Composición química de los alimentos utilizados en el experimento.

	MS	PC	DIG.
Pasto king grass ofrecido	18.36	9.0	60.3
Pasto king grass rechazado	16.78	5.57	52.9
Poró ofrecido	23.33	27.6	47.9
Banano verde ofrecido	18.36	4.9	89.9
Banano maduro ofrecido	18.22	4.98	89.9

MS = Materia seca

PC = Proteína cruda N x 6.25

DIG = Digestibilidad in vitro Tilley y Terry.

Se puede observar que las cabras ejercieron selección sobre pasto ya que los valores de PC y DIG. del ofrecido fue significativamente mayor que el rechazo. Los valores restantes para hojas de poró y banano, están dentro del rango normal para estos alimentos.

Los resultados generales del comportamiento de las cabras se indican en el Cuadro 20. Se puede observar que las diferencias en producción fueron significativas ($P > 0.01$) debido a que el banano verde fue mejor a banano maduro. Estas diferencias aunque numéricamente pequeñas estarían reforzando la tesis de un experimento anterior con corderos en que se vio que el poró parecía ser más eficientemente utilizado cuando se usaba fuentes de almidón como el banano verde.

Las diferencias en consumo de alimento entre los 4 tratamientos no fue significativa, y en promedio alcanzaron a 3.94% del PV. Estos consumos son un poco superiores a los encontrados en el Experimento Nº 10, usando la misma mezcla de pasto-banano y poró.

No hizo efectos por el hecho de dar separado el banano del poró indicando que al menos bajo las condiciones en que se realizó la separación del consumo de estos dos alimentos no tendría importancia para la producción de leche.

También se detectó un efecto significativo para materia

grasa en la leche, lo que fue mayor en los tratamientos con banano verde pero no hubo diferencias entre tratamientos en cuanto al contenido de proteína cruda en la leche. La forma como varió el contenido de grasa y proteína cruda en la leche se puede encontrar en las Figuras 3 y 4.

Cuadro 20. Resultados generales promedios del comportamiento de cabras lactantes, recibiendo banano verde o maduro en combinación con hojas de poró.

	T R A T A M I E N T O S				Significancia
	1	2	3	4	
Fuente energía banano	Verde	Verde	Maduro	Maduro	
Forma suministro	Junto	Separado	Junto	Separado	
Producción leche/día/ cabra/g.	960a	957a	933b	911b	**
MS total consumida/ cabra/día/kg	1.51	1.50	1.50	1.50	NS
MS hojas poró/cabra/ día/kg	0.40	0.40	0.40	0.40	NS
MS banano cabra/día/kg	0.56	0.56	0.56	0.56	NS
MS pasto king grass/ cabra/día/kg	0.56	0.55	0.54	0.55	NS
Consumo MS/total como % PV	3.97	3.94	3.93	3.94	NS
Contenido de grasa leche, %	4.18a	4.27a	4.01b	4.01b	**
Contenido de proteína leche, %	4.10	4.07	4.02	4.03	NS

Conclusiones: De acuerdo a estos resultados se puede concluir que: (1) El banano verde mejora significativamente la producción y contenido de materia grasa de la leche de cabras alimentadas con king grass y hojas de poró; (2) El efecto anterior se produce por un aumento de la eficiencia en el uso de la dieta pues no hay efectos en consumos totales de Materia Seca; (3) La forma de suministro del poró y banano en forma simultánea o

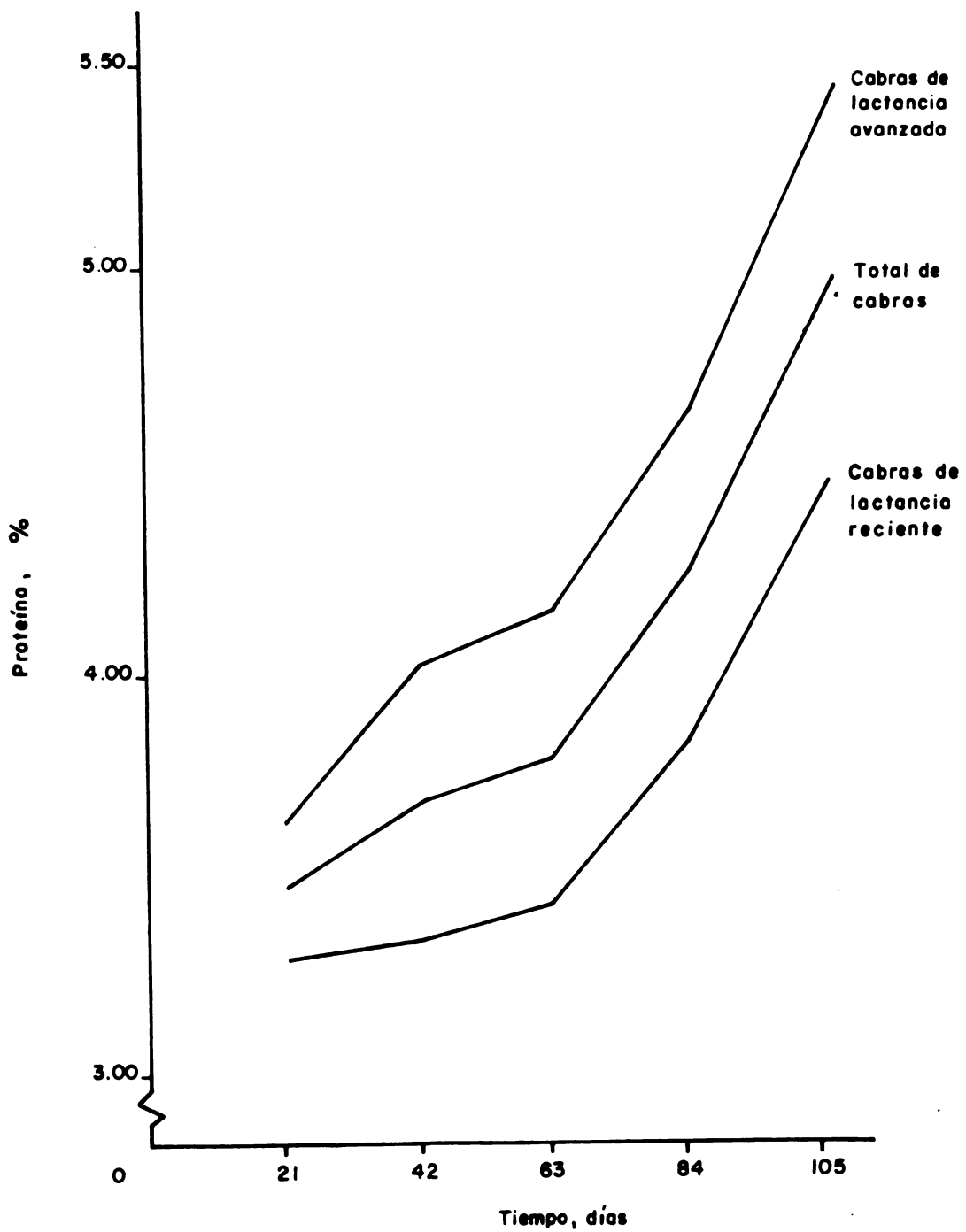


Figura 4. Porcentaje de proteína de la leche de las cabras en los diferentes periodos del experimento.

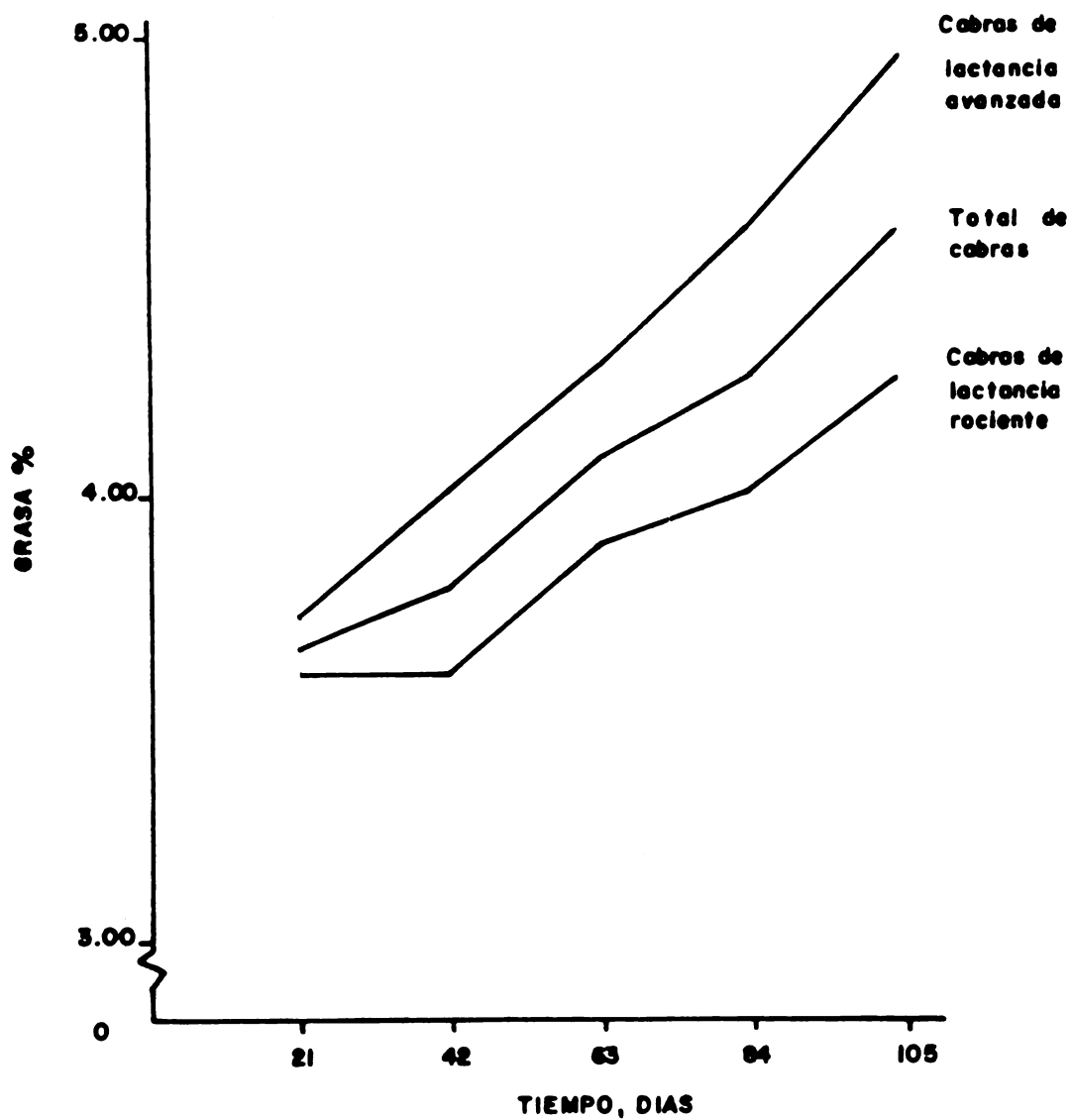


Figura 3. Porcentaje de grasa de la leche de las cabras en los diferentes periodos del experimento.

separado no produce efectos en producción de leche y contenido de grasa y proteína cruda de la misma. Evidentemente si esta separación en el tiempo fuera más larga (2 a 3 horas) esta conclusión a lo mejor no sería válida; (4) Se confirma que la combinación pasto king grass-banano y poró es capaz de soportar niveles de producción de alrededor de 1 litro/día, lo que para condiciones del trópico es bastante satisfactorio.

Experimento Nº 12

Hojas de "Poró" (*Erythrina poeppigiana*) como Suplemento Proteico para Cabras Lactantes

Marco A. Esnaola y Candelario Ríos

Objetivos: -Medir el efecto que tiene la suplementación proteica, con niveles crecientes de hojas de poró, sobre la producción de leche y consumo de alimentos de cabras alimentadas con una dieta en base a pasto de corte king grass (*Pennisetum purpureum*) y fruto de banano de desecho (*Musa cavendish*).

-Identificar los niveles de hojas de poró más adecuados para obtener las mayores producciones de leche.

-Probar en forma fehaciente que el poró es un elemento valioso como suplemento proteico en dietas pobres en proteína.

Materiales y Métodos: Para el experimento se utilizaron un total de 24 cabras lactantes, principalmente del cruce Nubiano x Criollo, las cuales fueron divididas de acuerdo a su producción de leche en dos grupos de 12 cabras cada uno. El grupo I o de "Alta Producción" (AP) estaban produciendo 1300 (± 292) g/día de leche y tenían en promedio 71 (± 15) días de lactancia. El grupo II o de "Baja Producción" (BP) estaban produciendo 769 (± 123) g/día y tenía 87 (± 16) días de lactancia al inicio del experimento. Las cabras en grupo de a tres fueron puestas en corrales con piso elevado, ranurado de madera y comederos externos de tipo cepo. El ordeño fue hecho manualmente dos

veces al día (6 a.m. y 3 p.m.) y las pesadas de leche para los efectos de estimar la producción de leche individual se hicieron una vez por semana.

Los tratamientos estudiados fueron los que se indican a continuación en el Cuadro 21.

Cuadro 21. Tratamientos estudiados en experimento cabras lactantes.

Tratamiento	Hojas de Poró	Banano Verde*	Pasto King Grass
	% Peso Vivo (MS)		
I	0	Ofrecido restringido de acuerdo a producción inicial de las cabras para cubrir 25% de los requerimientos de Energía Digestible.	Ad-lib permitiendo rechazos de a menos 25% de la MS ofrecida.
II	0.5		
III	1.0		
IV	1.5		

MS: Materia Seca

* Estas estimaciones se hicieron usando las Tablas NRC (1981) y asumiendo una producción de 1.5 kg/día/cabra para el grupo (AP) y de 1 kg/día/cabra para el grupo (BP).

Se utilizó un diseño experimental de sobrecambio dispuesto como Cuadrado Latino con Período Extra diseñado por Lucas, 1957, especialmente para estimar más efectivamente los efectos residuales en experimentos con animales de lechería. Se utilizaron seis cuadrados dispuestos en dos bloques de 12 cabras cada uno (Grupo AP y Grupo BP). Los períodos fueron de 21 días de duración y por lo tanto incluyendo los cuatro períodos más el período Extra el experimento tuvo una duración total de 105 días. Como variables adicionales a la producción de leche y consumo de alimentos los animales fueron pesados individualmente, una vez por semana con el fin de ajustar cada vez que fuera necesario la cantidad de hojas de poró ofrecidas en relación al peso vivo. También una vez por semana se tomaron muestras de leche para determinación de Materia Grasa en la leche usando el Método de Gerber (Bateman, 1970).

Resultados y Discusión: En el Cuadro 22 se incluyen los resul-

tados promedios de los análisis químicos efectuados en los distintos alimentos utilizados en el experimento.

Los valores de proteína cruda (N x 6.25) de las hojas de poró, 28,48% mostraron poca probabilidad y son similares a los encontrados en estudios anteriores. En el caso del king grass los valores de proteína cruda son más variables pero están dentro del rango normal para este pasto. Es interesante destacar las diferencias entre el material ofrecido y rechazado en cuanto a su proteína cruda (7.77 vs. 5.4%) lo que indica la alta capacidad de selección de las cabras aún cuando el material se ofreció picado y en cantidades 25% superiores a los consumos observados.

Cuadro 22. Análisis químico de los alimentos empleados en experimento de cabras lactantes. *

Alimento	Materia Seca %	Proteína Cruda %	Digestibilidad in vitro %	E. Digestible estimada**
Hojas poró	23.27 (±3.51)	28.48 (±0.5)	45.66 (±3.64)	2013
Fruto banano verde	20.58 (±1.04)	4.61 (±0.36)	89.8 (±1.28)	3959
Pasto king grass ofrecido	16.4 (±3.67)	7.77 (±2.14)	53.47 (±2.07)	2357
Pasto king grass rechazado	16.28 (±3.08)	5.40 (±1.09)	51.93 (±2.78)	2289

* Valores entre paréntesis corresponde a desviaciones standard de los promedios.

** La ED se estimó a partir de la siguiente fórmula:

$$ED = \frac{4409 \times \text{Disgestibilidad in vitro}}{100} \quad (\text{Kcal/kg})$$

En el Cuadro 23 se han incluido los resultados de producción de leche y consumos de alimentos de los distintos tratamientos tomando en cuenta el promedio de los dos grupos de cabras o Bloques AP y BP. Los resultados por Bloques se señalan en la Figura 5.

Cuadro 23. Resultados generales promedios del comportamiento de cabras lactantes, recibiendo distintos niveles de hojas de poró en la dieta.

Nivel hojas de poró consumido, (% PV, MA)	T R A T A M I E N T O S				Efecto significativo
	I	II	III	IV	
	0	0.5	1.0	1.05	
Producción de leche/día/cabra, g.	326	606	695	820	***
MS total consumida/cabra/día, kg.	1.156	1.334	1.517	1.1645	***
MS hojas de poró/cabra/día, kg.	0	0.195	0.397	0.546	***
MS banano cabra/día, kg.	0.467	0.467	0.467	0.467	N.S
MS pasto king grass/cabra/día, kg.	0.689	0.672	0.653	0.602	***
Consumo MS total como % PV.	2.96	3.57	3.96	4.43	***

*** (P < 0.001) N.S: No significativo

En el cuadro anterior se puede observar que como consecuencia de la suplementación con niveles crecientes de hojas de poró se produce un aumento altamente significativo (P < 0.001) en producción de leche. En la figura 5 se observa que la respuesta obtenida en ambos grupos de cabras o bloques es bastante consistente y clara, observándose que las cabras de mayor producción inicial (AP) tienen una mayor respuesta a la suplementación con hojas de poró. Es evidente por la forma de la curva de respuesta obtenida que mostró incrementos significativamente lineales y cuadráticos (P < 0.05) que el nivel de suplementación de 1.5% del peso vivo con hojas de poró no produce la respuesta máxima en producción de leche. Lamentablemente los niveles utilizados de poró no fueron mayores pues no se esperaba una respuesta tan clara como la obtenida.

Los experimentos N^o 9, 10 y 11, antes reportados, habían incluido en cabras lactantes de similar potencial productivo,

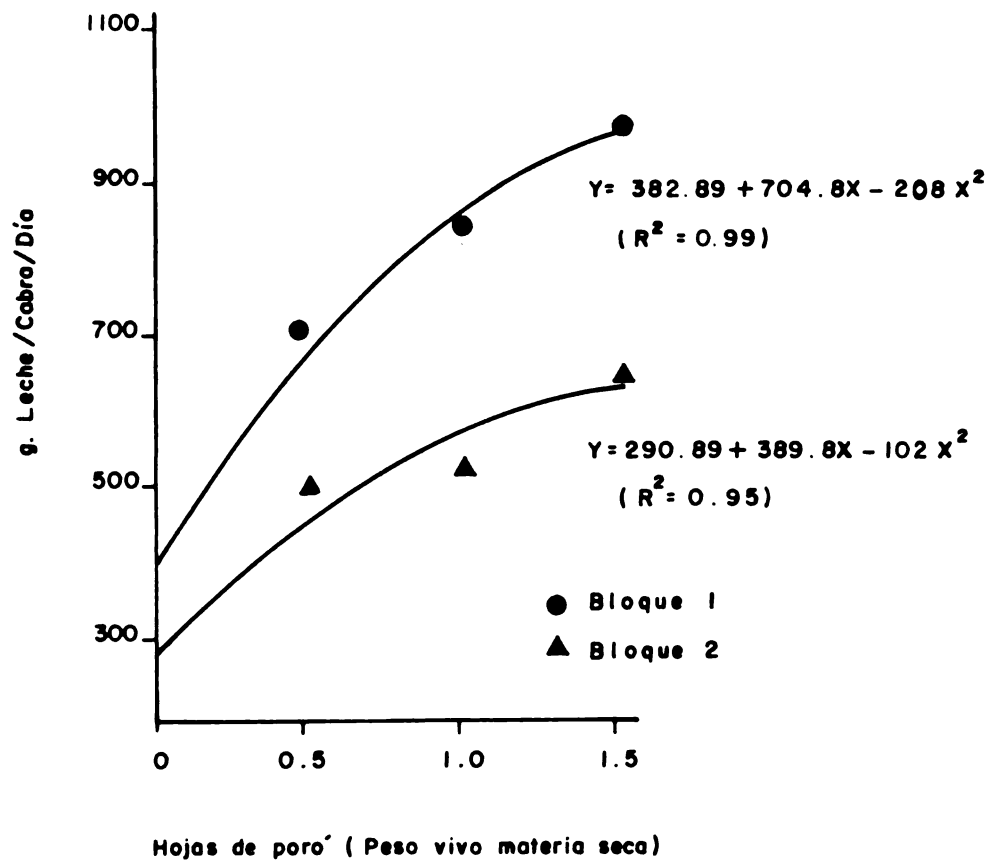


Figura 5. Respuesta en producción de leche al suplementar con niveles crecientes de hojas de poró.

niveles de suplementación con hojas de poró de 0.5%, 0.9% y 1.1% respectivamente, considerándose que estos niveles ya eran excesivos pues aportaban proteína cruda más que suficiente para la producción de leche alrededor de 1 litro/día/cabra que fue lograda en estos experimentos. En el presente experimento al hacer el balance nutricional de acuerdo a los datos de producción de leche obtenido y los consumos reales de los alimentos se obtiene, como se indica en el Cuadro 24, que solo el tratamiento 1 sin poró tiene un balance negativo en consumo de Proteína Cruda de -24 g/día/cabra y que todos los otros tratamientos tienen un consumo mayor al requerido de acuerdo a la producción de leche. En energía todos los tratamientos muestran un balance positivo indicando que a pesar de la respuesta positiva, al suplementar con poró hay un cierto grado de ineficiencia en el uso de la proteína y energía que está contenida en el pasto king grass, banano y hojas de poró.

En el Cuadro 23 y Figura 6 se puede observar que hubo un aumento altamente significativo ($P < 0.001$) en el consumo total de materia seca, que en los dos grupos de cabras siguió una tendencia casi idéntica a la curva de los aumentos en producción de leche.

Estos mayores consumos de materia seca total son originados por el hecho de que las crecientes cantidades consumidas de hojas de poró a pesar de producir un descenso en el consumo de pasto king grass, tienen un efecto de tipo mayormente aditivo que sustitutivo en los consumos totales de materia seca (Figura 7). Este efecto notable de la suplementación con hojas de poró, en los consumos de materia seca pueden ser explicados por el hecho de que al haber mayor cantidad de nitrógeno fermentable a nivel ruminal se produce un ambiente favorable para una mayor actividad microbiana mejorándose con ello posiblemente la digestibilidad total, tasa de digestión y eventualmente la velocidad de paso de la digesta con lo cual aumenta el consumo total de la dieta.

En cuanto a las cantidades promedios de leche alcanzadas por las cabras en este experimento, que para el mejor tratamiento (TIV) fueron de 820 gr/día, son similares a las obtenidas

Cuadro 24. Balance nutricional de proteína y energía de acuerdo a los datos reales de producción de leche y consumos en los distintos tratamientos.

	T R A T A M I E N T O S			
	I	II	III	IV
Nivel de hojas de poró, (% Peso Vivo MS)	0	0.05	1.0	1.5
Requerimientos Proteína Cruda (g/día) *				
Mantención	75	73	75	74
Producción	24	42	49	57
TOTAL	99	115	124	131
Consumo de Proteína Cruda (g/día)	75	130	186	233
Balance (g/día)	-24	+ 15	+ 62	+102
Requerimiento Energía Di- gestible (Mcal/día) **				
Mantención	1.91	1.88	1.91	1.89
Producción	0.50	0.92	1.06	1.25
TOTAL	2.41	2.79	2.97	3.14
Consumo Energía Disgestible (Mcal/día)	3.47	3.82	4.18	4.43
Balance (Mcal/día)	+1.06	+1.03	+1.21	+1.24

* Requerimientos calculados en base NRC (1981) asumiendo incremento 25% por manejo intensivo en condición tropical.

** Valores ED de los alimentos estimados de acuerdo a Cuadro 22.

en experimentos N^o 10 y 11, donde la producción fue de alrededor de 1 l/día. Hay que señalar sin embargo, que esto puede ser mejorado ya que los animales que se usaron constituyen un rebaño de reciente formación que tuvo una fuerte base genética de cabras criollas y nativas de bajo potencial productivo. Además el experimento se inició cuando las cabras tenían en promedio 80 días de lactancia y por lo tanto habían iniciado su descenso en la curva de producción de leche.

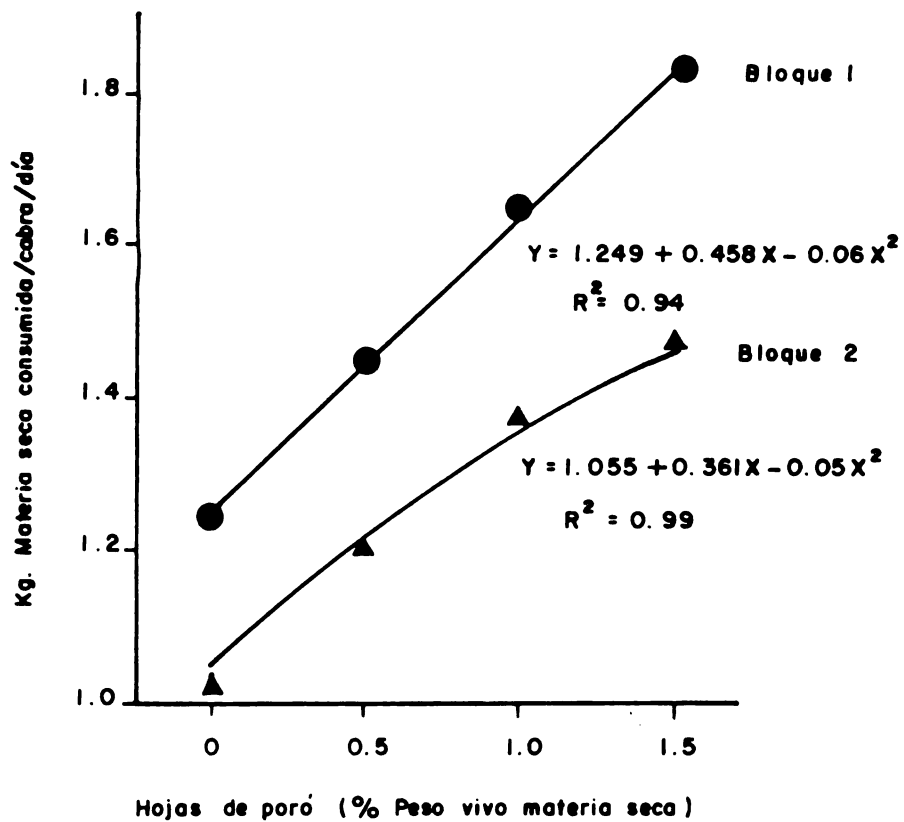


Figura 6. Consumo de materia seca total al suplementar con niveles crecientes de hojas de poró.

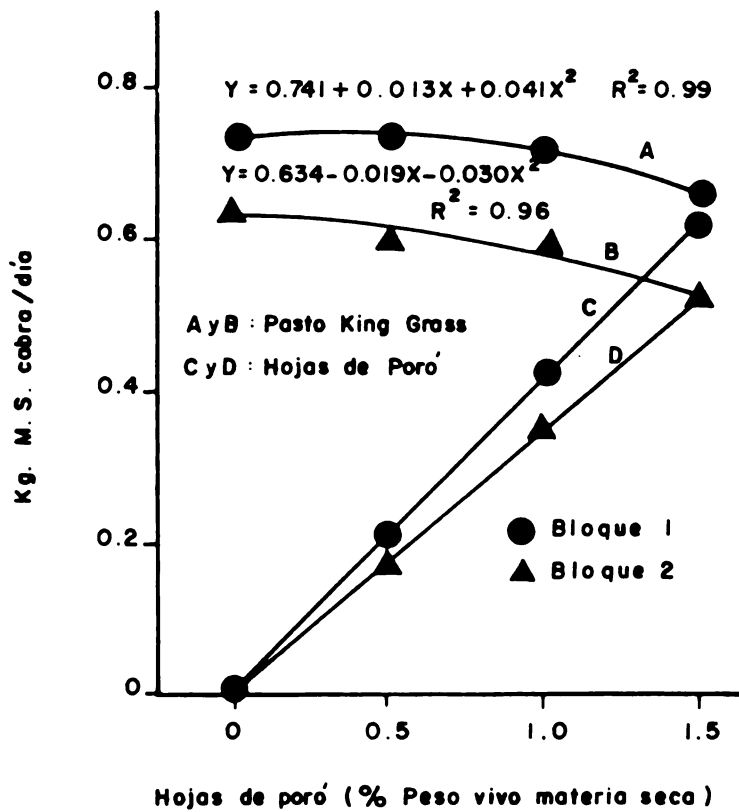


Figura 7. Consumo de poró y su efecto en el consumo de pasto King grass.

Conclusiones: Con base en estos antecedentes y teniendo en cuenta las condiciones en que se realizó el experimento se puede concluir que las hojas de poró (Erythrina poeppigiana) son un recurso valioso ya que usadas como suplemento proteico de una dieta para cabras lactantes estabuladas produce incrementos significativos en producción de leche sin que se afecten los tenores de materia grasa en la leche. Niveles de suplementación de hojas de poró de 1.5% del peso vivo en MS son los que producen los más altos niveles de producción de leche, pero de acuerdo a la curva de respuesta es posible que niveles más altos de consumo incrementan aún más el nivel de leche producido. Este efecto positivo de la suplementación con hojas de poró se debe fundamentalmente a un significativo aumento de los consumos siendo necesario mayores estudios con cabras sobre factores como digestibilidad, degradación ruminal, velocidad de paso y eficiencia del uso del nitrógeno en las hojas de poró para entender en mejor forma las causas de estos efectos.

OTROS EXPERIMENTOS MISCELANEOS

A continuación y dentro de esta categoría se reportarán dos trabajos preliminares hechos con cabras y ovejas de pelo, relativos a posibles prácticas de manejo a emplear durante el periodo de amamantamiento tanto en cabritos como en corderos.

Adicionalmente serán reportados también algunos experimentos de tipo agronómico que fueron realizados y que tenían relación directa con algunos de los trabajos de alimentación que con cabras y ovejas estaban siendo realizados.

Experimento Nº 13

Comportamiento de Cabritos Manejados Bajo Tres Sistemas de Amamantamiento

Jorge Benavides

Objetivos: (1) Conocer los efectos sobre la producción de leche de cabras lactantes y el comportamiento de las crías sujetas a diferentes sistemas de crianza; (2) Evaluar la ventaja de estos sistemas de crianza de cabritos en términos de la cantidad de leche vendible que producen.

Materiales y Métodos: Se tomaron 14 cabras recién paridas, principalmente Nubiana, que fueron repartidas en dos grupos: (1) Cabras que amamantaban un cabrito; (2) Cabras a las cuales no se les dejaba la cría, pero ésta recibía la leche de su madre en chupón. Por otra parte, los cabritos se repartieron en tres tratamientos: (T1) Crías en amamantamiento restringido, las cuales maman diariamente media hora después del ordeño de cualquiera de las cabras del grupo 1 de hembras; (T2) Cabritos en cría artificial tomando leche de cabra en chupón ad lib dos veces al día; (T3) Cabritos bajo crianza artificial tomando leche de vaca en chupón ad lib dos veces al día.

Resultados y Discusión: Debido a la baja producción de leche de las madres, la parte correspondiente a éstas tuvo que suspenderse del esquema experimental planeado. También el T1 de las crías, no se pudo realizar ya que la leche excedente después de cada ordeño no era suficiente para alimentar una cría. Únicamente se mantuvo la comparación entre las respuestas de los cabritos tomando leche de cabra con los que tomaron leche de vaca. Los resultados de esta última parte, se muestran en el Cuadro 25.

Como puede observar encontraron diferencias estadísticamente significativas en las ganancias de peso hasta los 60 días y en el consumo total de leche.

Cuadro 25. Consumo de leche y ganancia de peso de cabritos tomando leche de cabra y leche de vaca.

	T R A T A M I E N T O S *		
	Leche de Vaca	Leche de Cabra	
Peso inicial,** kg.	3.2	3.2	
Peso final,*** kg.	10.5	10.7	NS
Ganancia diaria peso, kg/día	0.131	0.134	NS
Consumo inicial leche, kg/an./día	0.50	0.66	NS
Consumo final leche, kg/an./día	1.51	1.52	NS
Consumo total de leche, kg.	71.4	70.6	NS

* Duración experimento: 60 días, 6 cabritos por tratamiento.

** Peso a los 4 días de nacidos

*** Peso a los 60 días de edad

NS: No significativos

Conclusiones: Los niveles de producción de 1-1.5 lts/día/cabra que tienen las cabras usadas en la presente prueba no son suficientes para que las crías amamantando después del ordeño extraigan suficiente leche para satisfacer sus necesidades.

Los niveles de ganancia de peso y consumo de leche entre animales que se alimentan con chupón con leche de cabra o de vaca, no son estadísticamente diferentes. Por lo tanto, para sistemas comerciales de leche de cabra, por la diferencia de precio sería mucho más recomendable usar leche de vaca.

Por ser muy relevante para los pequeños agricultores con sistemas no comerciales o de autoconsumo, la práctica de amamantar con leche residual durante parte del día y separar a los cabritos por la tarde y la noche en un sistema de un ordeño, debe ser estudiada.

Experimento Nº 14

Comparación de Tres Sistemas de Amamantamiento en Corderos Black Belly

Medardo Lasso y Marco A. Esnaola

Objetivos: Obtener información preliminar acerca del comportamiento de los corderos y la eficiencia reproductiva de las ovejas Black Belly bajo tres sistemas de amamantamiento bajo condiciones de trópico húmedo.

Materiales y Métodos: Se utilizaron 33 ovejas paridas de la raza Black Belly, de partos simples, y 33 corderos desde el nacimiento hasta el destete (90 días). Los corderos y sus machos fueron distribuidos por sexo en un diseño irrestricto al azar con tres tratamientos y dos repeticiones. Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Los corderos permanecieron con los machos las 24 horas del día en potreros de pasto estrella.
2. Los corderos permanecieron en galpones y se juntaron con los machos solamente por la noche.
3. Los corderos permanecieron en galpones y se juntaron con los machos una hora por la mañana y una hora por la tarde.

Los parámetros evaluados fueron: Ganancia de peso de los corderos, cambio de peso post-parto de las madres, peso al destete de los corderos, intervalo entre parto y primer celo de las madres y consumo de concentrado de los corderos.

Resultados y Discusión: Los resultados se muestran en el Cuadro 26. Puede observarse que no hubo diferencias significativas en la ganancia diaria de peso de los corderos y que existió un efecto positivo del sistema de amamantamiento más restringido

Cuadro 26. Parámetros zootécnicos obtenidos en corderos y sus madres sometidas a tres sistemas de amamantamiento.

Parámetros	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
<u>Corderos</u>			
Nº animales	11	11	11
Peso nacimiento, kg	1.94	2.40	2.02
Peso destete, kg (60 días)	12.40	12.35	11.90
Ganancia diaria de peso, kg	0.126	0.117	0.114 NS
Consumo diario concentrado, kg/an.	0.214	0.242	0.300
<u>Machos</u>			
Nº animales	11	11	11
Cambio peso (parto-destete), kg	0.25	0.41	2.48
Intervalo entre parto y primer celo, días	45.3a	49.6a	35.8b

Tratamiento 1: Madres todo el día con la cría

Tratamiento 2: Madres solo la noche con las crías

Tratamiento 3: Madres solo una hora por la mañana y una por la tarde con las crías.

sobre la aparición del primer celo en las madres. Adicionalmente a los parámetros evaluados se efectuaron análisis coprológicos de los corderos, encontrándose menor cantidad de huevos de parásitos en los corderos que no salieron a potrero.

Puede observarse también, que los machos en dicho tratamiento ganaron más peso entre el parto y la fecha de destete.

Conclusiones: Como conclusiones de esta prueba preliminar se pueden señalar: (1) Desde el punto de vista de las ganancias de peso de los corderos, los sistemas de amamantamiento probados no presentan diferencias significativas ya que todas las ganancias fueron superiores a los 100 g/día, valor que se considera dentro del rango normal para este tipo de animal; (2) El intervalo entre parto y primer celo si es afectado positivamente para el tratamiento 3, en el cual las ovejas amamantan 1 hora en la tarde, ya que en promedio las ovejas de este tratamiento

entraron en celo 12 días antes que en los sistemas restantes; (3) El relativamente limitado número de ovejas utilizados indican que sería necesario repetir el experimento para probar en forma más clara la ventaja reproductiva obtenida por el T3 con una restricción del tiempo de amamantamiento más grande; (4) Los análisis coprológicos parecieran indicar que el sistema de estabular los corderos por más tiempo tiene un efecto positivo en términos de una menor afectación de parásitos internos desde la pradera.

Experimentos Agronómicos

Experimento Nº 15

Evaluación de la Producción de Forraje del Arbol de Morera (*Morus* sp.) sometida a diferentes Frecuencias y Alturas de Corte

Jorge Benavides, Rolain Borel y Marco A. Esnaola

Objetivos: -Generar información preliminar sobre el rendimiento de biomasa comestible y proteína de esta especie de árbol cuando es sometida a diferentes frecuencias y alturas de corte.

-A largo plazo dar recomendaciones para una posible introducción de la morera a sistemas de producción animal.

Materiales y Métodos: El trabajo se ejecutó en la Unidad de Especies Menores de CATIE en una plantación de Morera que tenía al inicio del trabajo un año de haber sido plantada. Los tratamientos estudiados fueron: Alturas de corte; $A_1 = 0.5\text{m}$; $A_2 = 1.0\text{m}$ y Frecuencias de corte; $F_1 = 60$; $F_2 = 120$; y $F_3 = 180$ días.

Para el diseño se usó un arreglo Factorial de 2×3 con 20 repeticiones. Para los efectos del análisis se tomaron como unidad experimental 20 árboles individuales por tratamiento. Se determinaron las siguientes variables por árbol: MS total - MS hojas - MS tallos - PC hojas y Relación Hojas-Tallos.

Los datos experimentales fueron recogidos durante un año calendario.

Resultados y Discusión: Los resultados generales principales del experimento son incluidos en el Cuadro 27.

Cuadro 27. Rendimiento de Morera sometida a distintas alturas y frecuencias de corte.

	ALTURAS DE CORTE			Significancia
	0.5 m	1.0 m		
MS total/planta, kg/an.	2.32	2.16		NS
MS hoja/planta, kg/an.	1.00	1.02		NS
MS tallo/planta, kg/an.	1.32	1.14		NS
PC hoja/planta, kg/an.	0.210	0.208		NS
Relación hoja/tallo	1.04	1.29		**

	FRECUENCIAS DE CORTE			Significancia
	60	120	180 (Días)	
MS total/planta, kg/año	1.64a	2.17b	2.86	**
MS hoja/planta, kg/año	1.11a	1.04a	0.84b	**
MS tallo/planta, kg/año	0.52c	1.08b	2.01a	**
PC hoja, kg/planta	0.256a	0.230a	0.147b	**
Relación hojas/tallos	2.11a	1.06b	0.45c	**

NS: No significativo

** p > 0.001

Se observa que para el caso de la altura de corte no se presentaron diferencias significativas entre cortar a 0.5 o 1.0 m con excepción de la relación tallo/hojas que fue favorable para la altura de 1.0 m.

Los efectos más importantes se presentaron por la frecuencia de corte donde la cantidad de hojas, proteína cruda y relación tallos/hojas fueron favorables para las frecuencias más cortas. Lo inverso sucede con la fracción de tallo leñoso, el que aumenta al aumentar el largo del intervalo de corte.

En términos de forraje comestible entre 90 los datos están indicando que a 120 días pareciera ser la frecuencia de corte más aconsejable. Pensando en términos de un densidad de 10.000 árboles por hectárea, lo cual de acuerdo a la presente experiencia es factible, si tendría una producción de MS de hojas de alrededor 11.000 kg lo cual es muy bueno si se considera el valor potencial que tiene este forraje por su digestibilidad (78 - 81%) y su alto contenido de Proteína Cruda (17 - 22% PC).

Conclusiones: Teniendo como base estos datos y las limitaciones de esta prueba que debiera repetirse por estar los árboles en establecimiento, se puede concluir que: (1) Existe un muy buen potencial de producción de hojas de morera que es estimado en alrededor de 10.000 kg/ha/MS/año; (2) Este se logra con cortes entre los 60-120 días. A medida que aumenta el intervalo de corte, aumenta la producción de tallo leñoso no comestible y la relación hoja/tallo se hace más desfavorable; (3) La altura de corte de 0.5 m a 1.0 m no afectó mayormente los niveles de producción; (4) Por su alta digestibilidad y contenido de materia cruda, existen muy buenas perspectivas en el uso de este árbol para producción de forraje de alta calidad en condiciones de trópico húmedo.

Experimento Nº 16

Producción de Follaje y Raíces de Yuca (Manihot esculenta, Crantz) Bajo Diferentes Densidades de Plantación y Frecuencia de Poda

Danilo Pezo, Jorge Benavides y Arnoldo Ruiz

Objetivos: Evaluar, en una variedad de yuca que se caracteriza por su alto rendimiento de follaje, los rendimientos parciales y totales de biomasa, cuando la planta es sometida a diferentes frecuencias de defoliación con el fin de determinar si es posible obtener una fuente de alimentación animal en forma más

escalonada durante el año.

Materiales y Métodos: El trabajo se llevó a cabo en los terrenos de la Unidad de Especies Menores de CATIE. La yuca fue sembrada en diciembre de 1980 y se cosechó la raíz en febrero de 1982. La siembra fue hecha con 1.5 m entre hileras y 1.0 m entre plantas.

Se empleó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas experimentales fueron de 9 x 6 m. Se midió la producción de biomasa forrajera, de raíces totales y de raíces comerciales. Se definió como raíces comerciales aquellas con más de 4 cm de diámetro en su porción media y más de 10 cm de largo.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

1. Defoliación cada 1.5 meses
2. Defoliación cada 3.0 meses
3. Defoliación cada 4.5 meses
4. Defoliación a la cosecha

Resultados y Discusión: Los principales resultados de producción obtenidos en este experimento se encuentran en el Cuadro 28.

Se puede observar que a medida que disminuía la frecuencia de defoliación hasta los 4.5 meses aumenta la producción de follaje verde comestible. Este mismo efecto se ilustra en forma gráfica en la Figura 8.

De la misma forma al disminuir la frecuencia de poda, aumenta la producción de raíz de yuca fresca por hectárea, indicando que las menores frecuencias de poda disminuyen los rendimientos de raíz al usar la planta carbohidratada de reserva para el rebrote y crecimiento de follaje. Así mismo mientras más frecuente son los cortes menor es el porcentaje de raíces comerciales, parámetro éste último que se incrementó linealmente a medida que los cortes de follaje se hacían más esparcidos.

El follaje de yuca presentó un contenido de PC y digestibi-

Cuadro 28. Rendimiento de follaje verde comestible y raíz de yuca (var. Japonesa) sometida a diferentes frecuencias de defoliación.

	FRECUENCIAS DE DEFOLIACION				Signif.
	1.5 meses	3.0 meses	4.5 meses	Cosecha	
Follaje verde comestible kg MS/ha	4696b	6928ab	8931a	611c	**
Raíz de yuca, kg fresco/ha	4680c	9870c	16665b	33202a	***
Producción de proteína cruda, kg/ha	928a	1080a	1219a	107b	**
% proteína cruda follaje	25.2	17.9	17.5	21.1	
% digestibilidad MS	53.6	41.2	42.1	49.3	
% raíces comerciales	20.4d	55.4c	76.7b	91.0a	***

lidad in vitro que fluctúa entre 17.5% a 25.2% y 53.6%, respectivamente. Los datos presentan una tendencia a que tanto la PC como la digestibilidad tienden a disminuir al alargarse las frecuencias hasta los 4.5 meses. A la cosecha se observa nuevamente un reporte de los niveles de PC y digestibilidad, el cual puede ser debido a que la planta a la cosecha ha perdido sus hojas viejas y tiene hojas nuevas.

Conclusiones: De los resultados obtenidos puede concluirse que: (1) El potencial de la yuca para la producción de proteína con el follaje y de energía en la raíz, hace esta especie atractiva para el desarrollo de sistemas mixtos (cultivo-animal); (2) Hay un marcado efecto de la frecuencia de defoliación sobre los diferentes parámetros evaluados, obteniéndose las mayores producciones de forraje comestible y proteína cruda total cuando la yuca es defoliada cada 4.5 meses; (3) A medida que se reducen las frecuencias de defoliación disminuye también la producción total de raíz y el porcentaje de raíces comerciales; (4) La respuesta obtenida a la defoliación por la var. Japonesa en términos de producción de raíces es diferente a la obtenida en un experimento anterior con la variedad Valencia. Esto

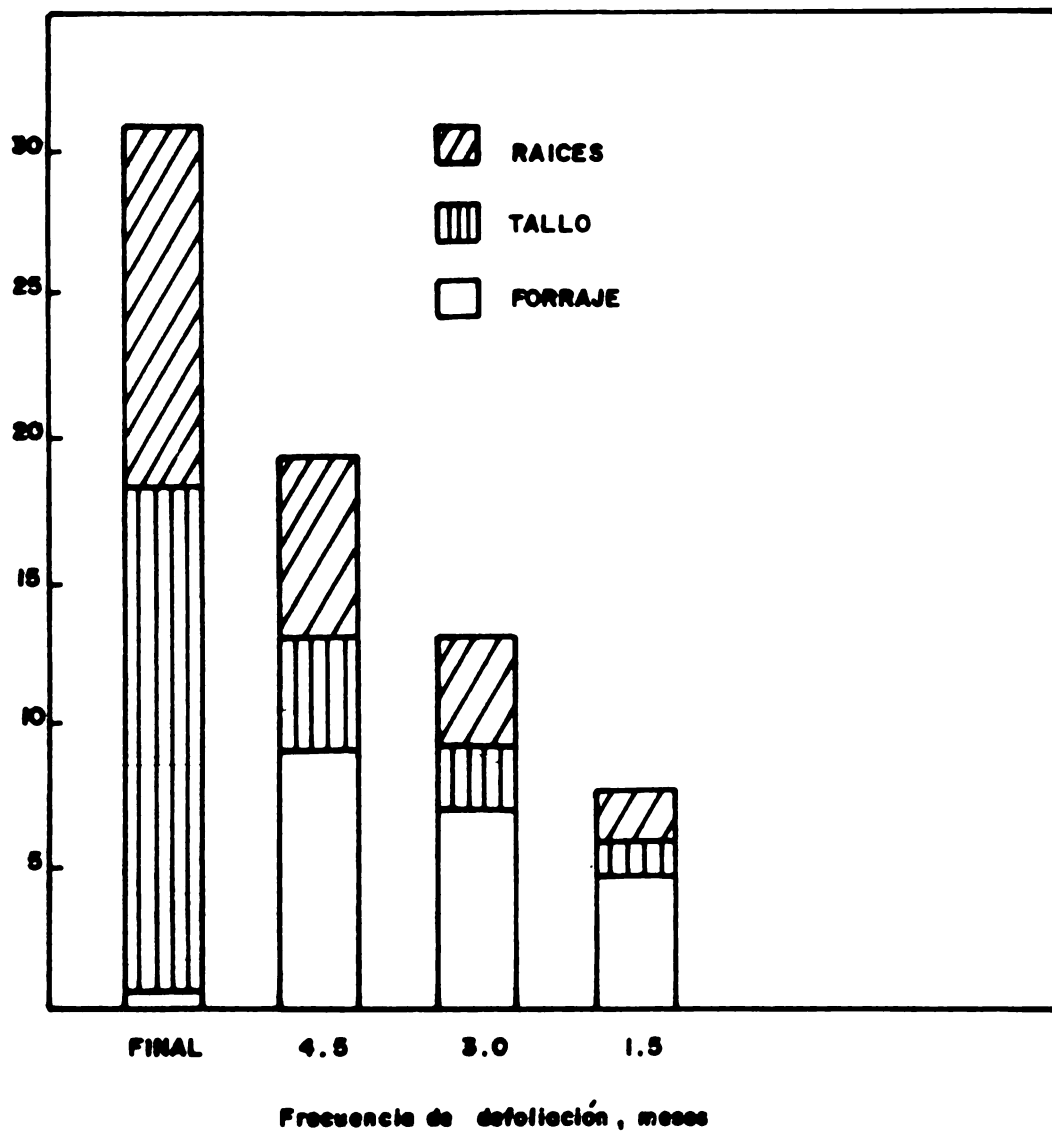


Figura 8. Efecto de la frecuencia de poda sobre la producción de biomasa total y sus componentes en yuca var. Japonesa.

implica que cualquier decisión de manejo tendiente a incrementar la producción de follaje afectará negativamente la producción de raíces.



**Publicación del Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza. Producida por la Unidad
de Producción de Medios Educativos.**

**Editor gráfico:
Jaime Rojas**

**Procesador de palabras:
Hilda Jiménez de Calvo**

**Impresa en CATIE
Edición de 250 ejemplares
Se terminó de imprimir en el mes de diciembre de 1986**

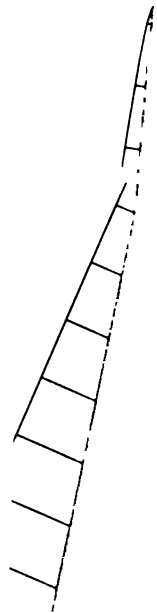
DEVUELTO
29 JUL 2007

DEVUELTO

DEVUELTO
NOV 2004

DEVUELTO

DEVUELTO
2007



78689



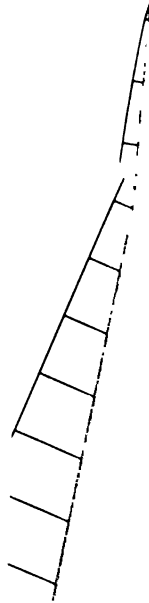
DEVUELTO
29 JUL 2007

DEVUELTO

DEVUELTO
DEVUELTO
NOV 2004

DEVUELTO

DEVUELTO
NOV 2007



78689



