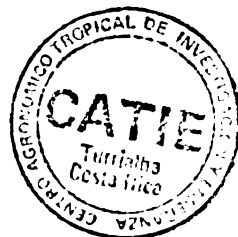


CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACION
INFORMACION Y COMUNICACION AGRICOLA
16 NOV 1981
CIDIA — TURRIALBA COSTA RICA

PARTE CUARTA

INFORME DEL DEPARTAMENTO DE GANADERIA TROPICAL



C O N T E N I D O

Página N°

LISTA DE CUADROS.....	I
LISTA DE FIGURAS.....	II
I. INVESTIGACION.....	1
A. DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA PARA EL TROPICO.....	1
1. Introducción	1
2. Resultados	1
a. Sistemas de Producción de Leche.....	1
1) Sistemas de Producción de Leche"CATIE".....	2
2) Generación de Conocimientos en los Componentes del Sistema.....	4
a) Alimentación: Utilización y Producción de Forrajes.....	4
b) Alimentación: Utilización de Sub- productos Agroindustriales.....	6
c) Genética.....	9
b. Sistemas de Producción de Carne.....	13
1) Integración de la Información en Sistemas..	13
2) Generación de Conocimientos en los Com- ponentes del Sistema	34
a) Alimentación: Producción y Utilización de Forrajes.....	34
b) Alimentación: Utilización de Sub- productos Agroindustriales.....	36
c) Genética.....	45
c. Sistemas Mixtos de Producción de Leche y Carne	46
1) Generación de Conocimientos en los Componentes del Sistema.....	46
a) Alimentación: Utilización de Forrajes Conservados.....	46
b) Alimentación: Utilización de Subpro- ductos Agroindustriales	50

II.	COOPERACION TECNICA	52
A.	CONVENIOS CON LOS PAISES.....	53
1.	Costa Rica.....	53
a.	Fomento de la Producción de Leche en las Colonias del ITCO.....	53
b.	Programas de Investigación y Capacitación para la Estación Experimental "Enrique Jiménez Núñez"	54
2.	Honduras.....	55
3.	Panamá.....	61
B.	ASESORIA A LOS PAISES.....	66
1.	Costa Rica.....	66
2.	Bolivia.....	66
3.	México.....	66
a)	CAMPA.....	66
b)	CORDEMEX, S.A.,.....	67
4.	República Dominicana.....	67
C.	REUNIONES TECNICAS, CONFERENCIAS Y SIMPOSIOS EN LOS CUALES HA PARTICIPADO EL PERSONAL TECNICO DEL DEPARTAMENTO	68
III.	ENSEÑANZA	70
A.	ENSEÑANZA DE POSGRADO	70
B.	CURSOS CORTOS	71
1.	Curso en Alimentación de Bovinos.....	71
2.	Curso Intensivo sobre Establecimiento de Cercas.....	78
C.	ENTRENAMIENTO EN SERVICIO.....	79

L I S T A . D E C U A D R O S

<u>Cuadro N°</u>		<u>Página N°</u>
1	Sistemas de Producción de Leche CATIE	2
2	Producción de Leche y Reproducción en los Grupos Raciales del Hato del CATIE	10
3	Retornos Brutos (RB) y Eficiencia Económica (EE) de Diferentes Tipos de Vacas, Expresada como % de Diferencia de Todos Tipos.....	12
4	Composición Química y Digestibilidad in vitro de la Gallinaza.....	39
5	Ensayo de Consumo Voluntario de Rastrojo de Frijol (Phaseolus Vulgaris).....	51
6	Cooperación Técnica Brindada por el Departamento de Ganadería Tropical del CATIE al Convenio con el Banco Central de Honduras.....	60
7	Cooperación Técnica Brindada por el Departamento de Ganadería del CATIE al Programa de Investigación Pecuaria de Panamá.....	64

L I S T A D E F I G U R A S

<u>Figura N°</u>		<u>Página N°</u>
1	Promedios de Producción de Leche al 196 ^{avo} Día de Lactancia, al Variar el Nivel de Banano Suplementario al Pastoreo de Estrella Africana	8
2	Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad y Digestibilidad del Pasto..	16
3	Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad de Materia Seca digestible del Pasto.....	18
4	Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad de Pastos y la Suplemen- tación con Melaza.....	20
5	Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad de Pasto y la Suplementa- ción con Melaza y Urea.....	22
6	Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad de Pasto y la Suplemen- tación con Urea.....	23
7	Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad de Pasto y la Suple- mentación con Urea y Melaza	24
8	Crecimiento del Ganado en Función del Consumo de una Ración Melaza-Urea 4.5%.....	26
9	Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad de Pasto y la Tasa de Crecimiento Previa.....	27
10	Crecimiento del Ganado en Función del Crecimiento Previo.....	29
11	Distribución de la Población Avícola de Costa Rica.....	38

III

Figura N°

Página N°

12	Relaciones entre la Ganancia de Peso (Y_1), y la Proporción de la Energía Total Aportado por el Banano (X_2) y la Proporción Proteica Cruda Total Aportado por la Gallinaza (X_1).....	42
13	Diagrama Representativo de la Relaciones Biológicas y Económicas en Un Sistema de Alimentación Dependiente del Nivel de Sustitución de la Proteína Total por Proteína de Gallinaza y de la Energía Metabolizable Total por Energía Metabolizable del Banano.....	43

D E P A R T A M E N T O D E
G A N A D E R I A T R O P I C A L

I. INVESTIGACION

A. DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA PARA EL TROPICO

1. Introducción

El Departamento de Ganadería ha concentrado sus esfuerzos en investigación sobre el desarrollo de sistemas de producción bovina que puedan ser adoptados por el pequeño productor. La base del desarrollo de estos sistemas se concentra en la utilización eficiente de los recursos disponibles para la producción de leche y carne. Dentro de los recursos disponibles se da énfasis a la utilización de los forrajes y sub-productos agro-industriales que se producen en el área tropical y que pueden ser transformados en un producto como leche y carne de alto valor biológico para la población.

Durante el presente año las actividades de investigación estuvieron dirigidas a la generación e integración de tecnología en sistemas de producción de leche, sistemas de producción de carne y sistemas mixtos de producción de leche y carne.

2. Resultados

a. Sistemas de Producción de Leche

En esta área la investigación realizada por el Departamento ha estado dirigida a la integración en sistemas de los mejores

resultados de investigaciones, así como a la generación de conocimientos en los distintos componentes del sistema.

1) Sistema de Producción de Leche CATIE

Los conocimientos obtenidos en las áreas de alimentación, sanidad, genética y manejo, como componentes principales de un sistema fueron integrados en un sistema de producción de leche llamado CATIE.

El sistema está establecido sobre un área de 3.5 ha., con instalaciones de cercas, sala de ordeño y facilidades para la crianza de terneras y novillas de reemplazo. La alimentación de los animales está basada en forraje y melaza-urea. El componente animal se usa con una presión de pastoreo a razón de 5 U.A./ha., que incluye vacas en producción, vacas secas y novillas de reemplazo. La composición genética del hato es un cruzamiento rotacional de las razas Criollo-Jersey Aryshire, que de acuerdo a investigaciones previas, este tipo de cruzamiento ha tenido mejor comportamiento productivo y reproductivo.

El sistema fue establecido en julio de 1976 y los resultados aparecen en el Cuadro 1 .

Con la información obtenida hasta el momento se puede decir que la integración de los diferentes componentes del sistema está funcionando, ya que la producción obtenida por vaca en el hato y por unidad de superficie está de acuerdo con investigaciones realizadas anteriormente por el CATIE.

SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE "CATIE"

Fecha de iniciación	Julio 15, 1976
Area del sistema	3.5 has.
Carga animal	5 U.A./ha.
Promedio diario de producción	148.9 lt.
Producción estimada por hectárea	15.528 lts.
Vacas en ordeño \bar{X}	16
Servicios/preñez	2.1
Costo de producción* de un kg de leche	US\$0.13
Precios pagados/kg leche al productor	US\$0.21

* Incluye todos los costos excepto precio de la tierra.

Estos resultados, aunque preliminares también nos indican que con superficies de 3.5 ha, utilizadas en una forma intensiva puede ser una unidad económica para el pequeño productor de leche del área tropical.

El sistema también nos está proporcionando información sobre los aspectos que requieren más y mayor investigación. En la actualidad la crianza de terneros indica que es uno de

los aspectos del sistema de mayor costo y que se requiere investigar sobre la alimentación del ternero con fines de abaratar el costo de su crianza.

2) Generación de conocimientos en los componentes del sistema

a) Alimentación: utilización y producción de forrajes

Durante el curso del presente año se continuó con los trabajos destinados a conocer el valor de un sistema de manejo de pastos diferidos para la época seca. El uso de pastos diferidos puede ser una alternativa al menos para estas épocas de la estación seca. En el caso actual se ha establecido una serie de experimentos en las zonas afectadas por la sequía estacional para conocer la respuesta de diversas especies tanto mejoradas como naturales.

En la Zona de Altura que corresponde a una zona subtropical de gran importancia para la producción de leche se ha estudiado el pasto Kikuyo (*Penisetum clandestinum*) de uso generalizado de 1200 a 2500 metros de altura. Además, se ha estudiado el pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), que prospera en zonas de 500 a 1500 metros. En la zona del Pacífico bajo que es afectada por una sequía generalmente prolongada de más de 6 meses, se ha estudiado el Faragua (*Hyparrhenia rufa*) y el Estrella como especie mejorada.

Los resultados obtenidos en ambas zonas muestran que el

diferir el uso de las especies forrajeras con miras a un uso durante la época seca es de valor limitado. Esto se debe a que a medida que avanza la estación seca se produce una transferencia de N, P, K de la parte aérea hacia las raíces. Esto se aprecia en todos los experimentos en que hay una baja de esos elementos en la parte herbácea y un aumento en las raíces a medida que la época seca transcurre. Las bajas en el contenido de Nitrógeno en la parte herbácea con el avance de la estación seca están asociados con una disminución de la digestibilidad del forraje. Es así como la aplicación de Nitrógeno hacia el final de la época lluviosa resulta en aumentos de la digestibilidad y el contenido proteico del forraje, pero a medida que la estación seca avanza el % de Nitrógeno disminuye rápidamente de 1.05 al inicio a .39 al final. Estos bajos porcentajes de Nitrógeno serían un factor limitante de la producción animal por falta de Nitrógeno en el rumen.

Los resultados obtenidos indican que las especies de uso común como Kikuyo en la zona alta y Faragua en la zona baja disminuyen más rápidamente de valor nutritivo que el pasto Estrella. Por lo tanto, en el caso de uso de pastos diferidos es recomendable el pasto Estrella que mantiene su valor por un tiempo más largo. En todo caso, el uso del pasto diferido cuando se trata de praderas puras de gramineas, sólo es de valor por un período que va de 30 a 60 días después de iniciada la estación seca.

Durante este año se ha continuado además, con los estudios destinados a mejorar la producción de praderas de Kikuyo mediante la introducción de trébol blanco. Se ha diseñado un sistema simple

mediante un arado reversible arrastrado por bueyes para siembras de trébol en líneas. Se ha encontrado que la introducción del arado para establecer el trébol significa una reducción del orden del 26% en rendimiento total de la pradera durante la primera temporada. Sin embargo, este efecto desaparece durante el segundo año y el rendimiento de las praderas es similar. Además, la aradura en surcos a aproximadamente 1 metro de distancia para el establecimiento de trébol produce una aceptable cantidad de la leguminosa cuando se asocia a un uso intensivo del pasto cada 28 a 42 días contados inmediatamente después de la siembra. La siembra en líneas y el uso inmediato e intensivo de la pradera son los factores más importantes en conseguir una buena asociación de gramíneas y leguminosas para la zona de altura. En el segundo año la introducción del arado en el año precedente no causa diferencia en rendimiento con praderas que no han sido afectadas por él. Sin embargo, el mayor porcentaje de trébol blanco en las praderas en las que la leguminosa se introdujo con el arado significa mejor calidad de forraje. Es de esperar que en años sucesivos haya un aumento en producción por el Nitrógeno fijado y transferido a la gramínea asociada.

b) Alimentación: utilización de sub-productos agroindustriales

Sólo un trabajo se realizó con vacas lecheras en pastoreo con suplementación energética empleando el banano de desecho. En realidad, el trabajo de campo se completó en diciembre de 1975 pero no

fue incluido en el informe anterior. En el período 1976-1977 se realizaron los análisis de los datos y aún se encuentra en proceso de interpretación. Se espera que el trabajo esté finalizado en octubre - noviembre de 1977.

Los tratamientos consistieron en variaciones en el nivel de suplementación con banano desde cero hasta 1.2 kg de M.S./100 kg de peso vivo/día en vacas Criollas y Criollas x Jersey, en pastoreo en potreros de Estrella Africana, asegurando una disponibilidad de 48 kg de MS/animal/día.

La producción de leche al 196^{avo} día de lactancia fueron los que aparecen en la Fig. 1. Es de notar que con sólo 0.3 kg de banano en base seca/100 kg de peso vivo del animal/día, se alcanza cerca de la máxima respuesta en producción láctea.

La respuesta a la suplementación con un desecho que contiene altas concentraciones de almidón es prueba que los pastos tropicales no poseen suficientes cantidades de carbohidratos fácilmente digeribles para permitir una manifestación adecuada de la capacidad genética de producción láctea en los animales en pastoreo. Sin embargo, la respuesta es de sólo 12 % en relación a la producción láctea sin suplementación.

El efecto sustitutivo de la suplementación fue muy marcado, observándose un reemplazo de 2.4 kg de MS de pasto por cada kg de MS de banano.

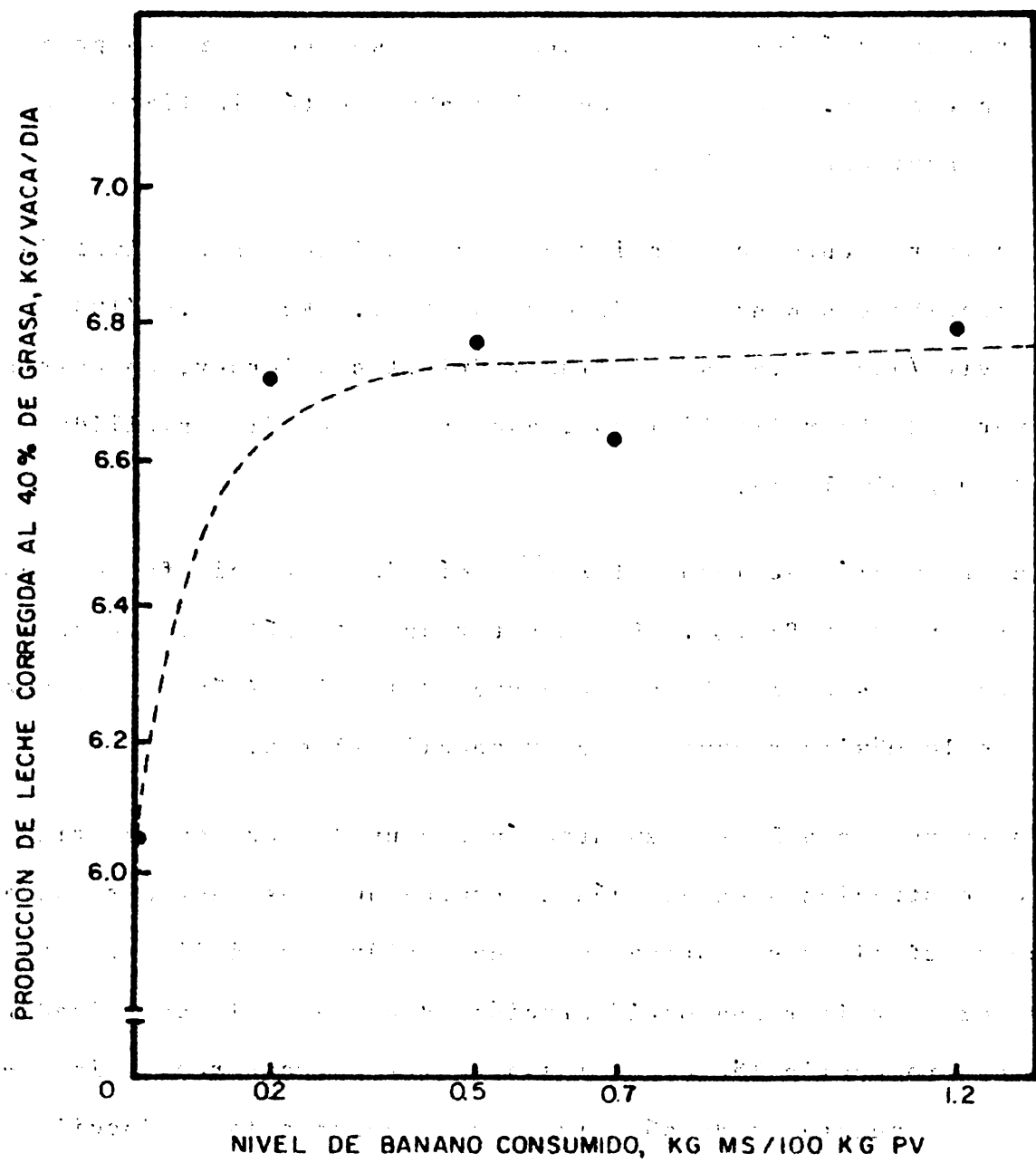


Fig. 1 PROMEDIOS DE PRODUCCION DE LECHE AL 196^{avo} DIA DE LACTANCIA, AL VARIAR EL NIVEL DE BANANO SUPLEMENTARIO AL PASTOREO DE ESTRELLA AFRICANA

La naturaleza de los resultados requiere una continuación de trabajos con vacas lecheras buscando obtener más información adicional sobre los factores que controlan el aprovechamiento del almidón, la melaza y el forraje en la melaza y el forraje en la síntesis de leche.

c) Genética

Se ha continuado las investigaciones en mejoramiento genético principalmente en el aspecto de evaluación de razas y cruces para la producción de leche bajo condiciones tropicales. Se ha acumulado los datos preliminares disponibles hasta el presente en relación con la fase de utilización de híbridos producto de cruzamientos rotacionales, los cuales son presentados en el Cuadro 2.

Como se puede observar en el Cuadro 2, los promedios de reproducción son de mayor duración en relación al ideal teórico (12 meses), sin embargo, son muy aceptables en relación a los promedios estimados (15 meses) de hatos particulares de la zona. Las diferencias entre estas razas y cruces son mínimos y no significativas. Las producciones mediocres y los intervalos reproductivos más largos, en los cruces rotacionales, reflejan los efectos confundidos de edad. Las evidencias acumuladas durante los últimos años refuerza aún más, las conclusiones preliminares dadas por el Departamento, sobre la utilidad y conveniencia a usar sistemas de cruzamientos rotacionales en los trópicos.

Estos sistemas deben ser simples de tal forma que al productor no le compliquen el manejo del hato y deben de pretender la utilización de una raza adaptada al trópico cruzado con razas de clima.

CUADRO 2.

**PRODUCCION DE LECHE Y REPRODUCCION EN LOS
GRUPOS RACIALES DEL HATO DEL CATIE**

1975-1977

Grupo racial	Producción/lactancia	Intervalo entre partos
	kg	meses
Jersey (J)	1765	13.1
Criollo (C)	1619	13.6
J x C (F₁)	2190	13.4
Ayrshire x F₁ (3X)	2321	13.0
<u>Cruces Rotacionales*</u>		
J x 3X	1939	14.0
C x 3X	1718	13.7

* Preliminares debido al número reducido de observaciones.

templado, este tipo de sistema ofrece posibilidades de éxito en la producción de leche de la región tropical.

Otro tipo de investigación en aspectos genéticos es la integración de informaciones en lo que se refiere al tipo de vaca, o el grupo racial más adecuado para recomendar a ganaderos de recursos restringidos, en el trópico. Para estos estudios se utilizan datos producidos en el CATIE durante varios años, así como algunos datos de la literatura, incluyendo requerimientos nutricionales que provienen de zonas templadas. En Costa Rica, como en todos los países de la región, los índices de productividad en hatos lecheros son muy bajos. Las producciones de leche por vaca, o por hectárea, tasas de crecimiento y reproducción son biológicamente muy ineficientes. En parte esta situación es el resultado de el uso de razas y tipos de animales no aptos para estas regiones, la raza Cebú, que es abundante en países tropicales, tiene poca aptitud lechera y es deficiente en crecimiento y reproducción, aunque resistente y puede producir híbridos aceptables para la producción de leche bajo condiciones semi-intensivas y de doble propósito. Tampoco las razas europeas especializadas producen y reproducen en los trópicos en niveles muy prometedores, aunque cada año se encuentran más de estas razas en los hatos de la región. Para complicar los problemas, aún más, la mayoría de los ganaderos, sea de grande o pequeña explotación, prefieren animales de tamaño grande. Las razas y tipos de vacas grandes tienen requerimientos mayores, y por ello sus reemplazos son menos precoces, y generalmente tienen problemas de reproducción más graves.

En el siguiente cuadro se puede apreciar los resultados de análisis preliminares sobre la eficiencia económica de vacas de distintos tamaños y niveles de producción.

CUADRO 3.

RETORNOS BRUTOS (RB) Y EFICIENCIA ECONOMICA (EE) DE DIFERENTES TIPOS DE VACAS, EXPRESADA COMO % DE DIFERENCIA DE TODOS TIPOS

Tamaño (Peso Adulta, kg)	NIVEL/DE PRODUCCION/LACTANCIA/Kg							
	1500		2000		2500		Sub-total	
	RB	EE	RB	EE	RB	EE	RB	EE
Pequeña (350)	-24	-6	-6	+8	+15	+22	-5	+7
Mediano (450)	-20	-15	+1	+1	+22	+14	+1	0
Grande (550)	-17	-21	+4	-7	+25	+5	+4	-7
Subtotal	-20	-14	-1	0	+21	+14	T O T A L 0	0

RB= Retornos Brutos, ¢ /Unidad Materia Seca

EE= Eficiencia Económica ¢ Neto sobre 7 años

Se puede observar en los datos de retorno bruto, la razón por la que los ganaderos dan énfasis a vacas de gran tamaño; ellos producen más retorno bruto (incluyendo leche, crías y carne al sacrificio por animal). Sin embargo, como los requerimientos de las vacas grandes son mayores no hay compensaciones económicas y resulta que los tipos medianos y pequeños producen retornos netos más favorables. Es posible concluir tentativamente que las razas o tipos de vacas pequeñas deben recibir prioridad en los trópicos cuando el criterio es en base de retorno económico neto.

b. Sistemas de Producción de Carne

1) Integración de la Información en Sistemas

En informes anteriores se describió el progreso de la investigación, presentando año tras año los resultados obtenidos. En el presente informe se describirá el trabajo de evaluación de dichos resultados en una forma integrada. Habiendo cumplido un ciclo completo de generación de información de campo, se consideró necesario dedicar el presente año a la evaluación e integración de dicha información. El ciclo en mención corresponde al trabajo de investigación de 10 años, tanto en el Centro de Turrialba como en los programas asociados al Centro. Se ha dado inicio, en esta forma, a la fase de análisis cuantitativo, cuyos objetivos son: conocer correctamente el comportamiento del sistema; detectar, en forma independiente de los componentes

intuitivo y en orden de prioridades, las áreas en las cuales aún se requiere investigación; desarrollar funciones para predecir la producción dentro de un marco razonable de precisión y probabilidades. Se considera que el cumplimiento de estos objetivos permitirá mejorar grandemente la eficiencia del proceso de desarrollo de las tecnologías idóneas al medio ecológico y económico-social.

La investigación que está siendo evaluada fue diseñada para que las condiciones del productor constituyan, según la definición algebraica, la intersección de las diferentes condiciones experimentales. En otras palabras, las condiciones del productor quedan así interpoladas en el modelo. Para cumplir este propósito, fue necesario diseñar experimentos en los que se modulaba la respuesta del sistema incluyendo condiciones extremas, ya sean éstas negativas o demasiado favorables. Fue también necesario hacer evolucionar los diseños experimentales clásicos y adoptar, adaptar y desarrollar métodos analíticos cuantitativos funcionales al sistema agro-animal.

Durante el presente período se propuso y estudió más de 200 modelos para predecir el crecimiento del ganado en condiciones de pastoreo. Se estudiaron los siguientes factores que afectan el crecimiento: disponibilidad de pasto, tanto en cantidad como en calidad; tamaño del animal; historia nutricional

previa; precipitación pluvial; suplementación con urea; suplementación con melaza; proceso de selección por calidad de forraje que el animal hace en la pastura.

Para la realización de los trabajos de computación se utilizó las facilidades de la Universidad de Costa Rica y del IICA, y el asesoramiento y cooperación de la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica, que puso a disposición del programa a un especialista en computación y programación.

A la fecha presente se encuentra aún en el proceso de análisis la evaluación cuantitativa de la respuesta animal en función de la calidad de la proteína y de los forrajes toscos que no provienen de la pastura. Se pretende, además, iniciar trabajos en la predicción de la producción de leche.

Los resultados que se resumen a continuación incluyen la evaluación de aspectos biológicos, a través del comportamiento del sistema y la evaluación del método, a través del comportamiento del modelo desarrollado.

COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA

Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad y Calidad del Pasto.

En la Figura 2 se ha graficado el incremento diario de peso en función de la cantidad y de la digestibilidad in Vitro del pasto disponible, se puede apreciar que conforme aumenta

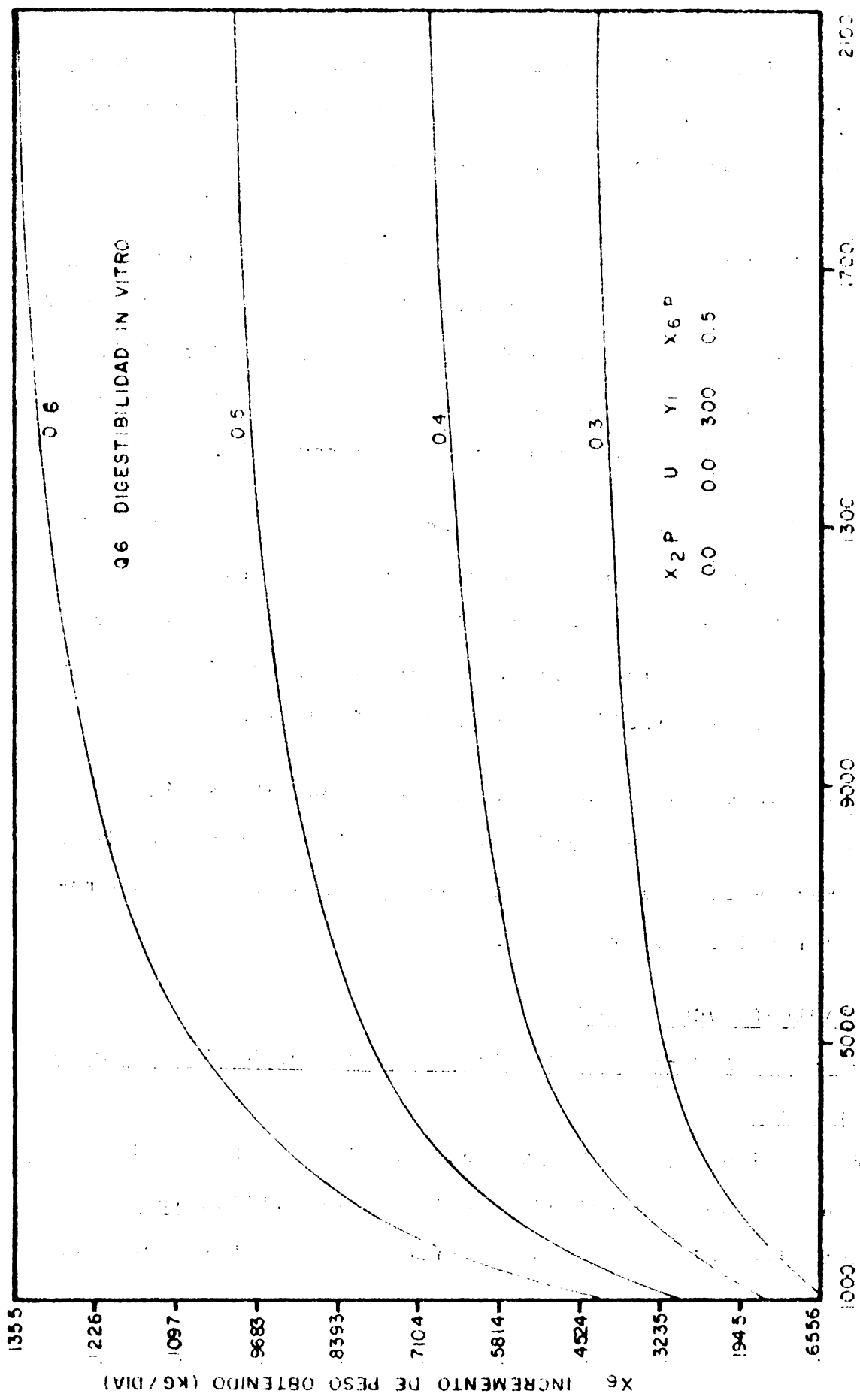


Fig. 2 CRECIMIENTO DEL GANADO EN FUNCION DE LA DISPONIBILIDAD Y DIGESTIBILIDAD DEL PASTO

la disponibilidad, también aumenta el crecimiento. Sin embargo, con disponibilidades mayores a 1 kg de Materia Seca (MS) por unidad de peso metabólico* virtualmente no se logra mejorar el crecimiento del animal. En el mismo gráfico se puede notar la dramática influencia de la calidad sobre el crecimiento. Al incrementar la digestibilidad desde el 30 a 60%, se logra cuadruplicar la tasa de crecimiento. Las tasas obtenidas parecerían demasiado altas para los respectivos valores de digestibilidad, pero hay que considerar que el animal selecciona el forraje y consume una mejor calidad de la que se obtiene por el muestreo para el análisis de laboratorio.

Estos resultados concuerdan perfectamente con algunos datos experimentales reales, que contribuyeron al presente estudio. Nótese en la Figura 3., que la tasa de crecimiento animal en función de la Materia Seca digerible, es casi una línea recta desde valores negativos de incremento de peso hasta más de 1.0 kg diario de crecimiento. Esto implica que de haberse les dado la oportunidad, los animales habrían exhibido tasas de crecimiento mayores. El ganado tuvo una disponibilidad de MS del pasto de hasta 1.2 kg/P^{0.75}, con digestibilidades de 35 a 55%. En consecuencia, la cantidad de pasto no fue un factor limitante para que el ganado exhibiera todo su potencial de crecimiento, sino la calidad.

*Peso metabólico = (Peso)^{0.75}

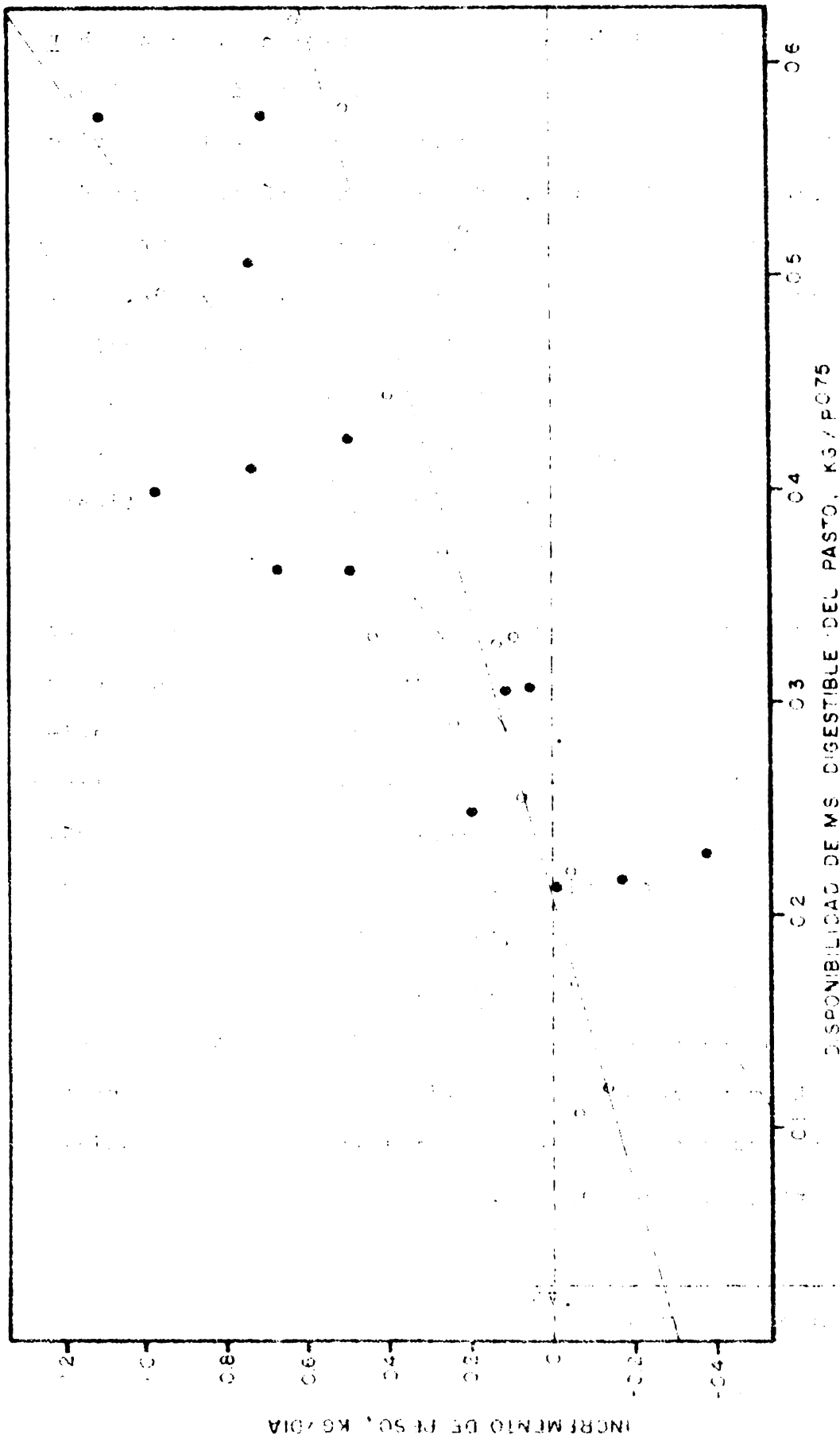


Fig. 3 CRÉCIMIENTO DEL GANADO EN FUNCION DE LA DISPONIBILIDAD DE MS DIGESTIBLE DEL PASTO

Como corolario de estos resultados se puede concluir que la investigación debe enfatizar el mejoramiento de la calidad del pasto, ya sea a través de programas de manejo o de mejoramiento genético.

Crecimiento del Ganado en Función al Consumo de Melaza

La melaza en la alimentación del ganado ha sido utilizada, conjuntamente con fuentes proteicas, como un sustituto del pasto para complementarlo en las épocas de escasez o como un suplemento energético para cubrir las deficiencias del pasto. En la Figura 4, se puede observar lo que ocurre cuando se administra melaza al ganado en pastoreo en dosis desde 0 hasta 0.05 kg de MS/P^{0.75} por día. Nótese que dosis pequeñas de melaza no producen mayor efecto en la tasa de crecimiento. Sin embargo, dosis mayores de 0.02 kg pueden reducir grandemente la tasa de crecimiento. Este efecto inhibitor progresa hasta cuando la melaza se convierte en la principal fuente energética para el animal. Obsérvese que dosis mayores a 0.03 kg re-
vierten el proceso. Esto puede ocurrir si el pasto puede su-
plir suficiente sustrato nitrogenado. Los efectos descritos se originan en tres acciones de la melaza: sustitución del
pasto por melaza, según se informó en años anteriores; acción

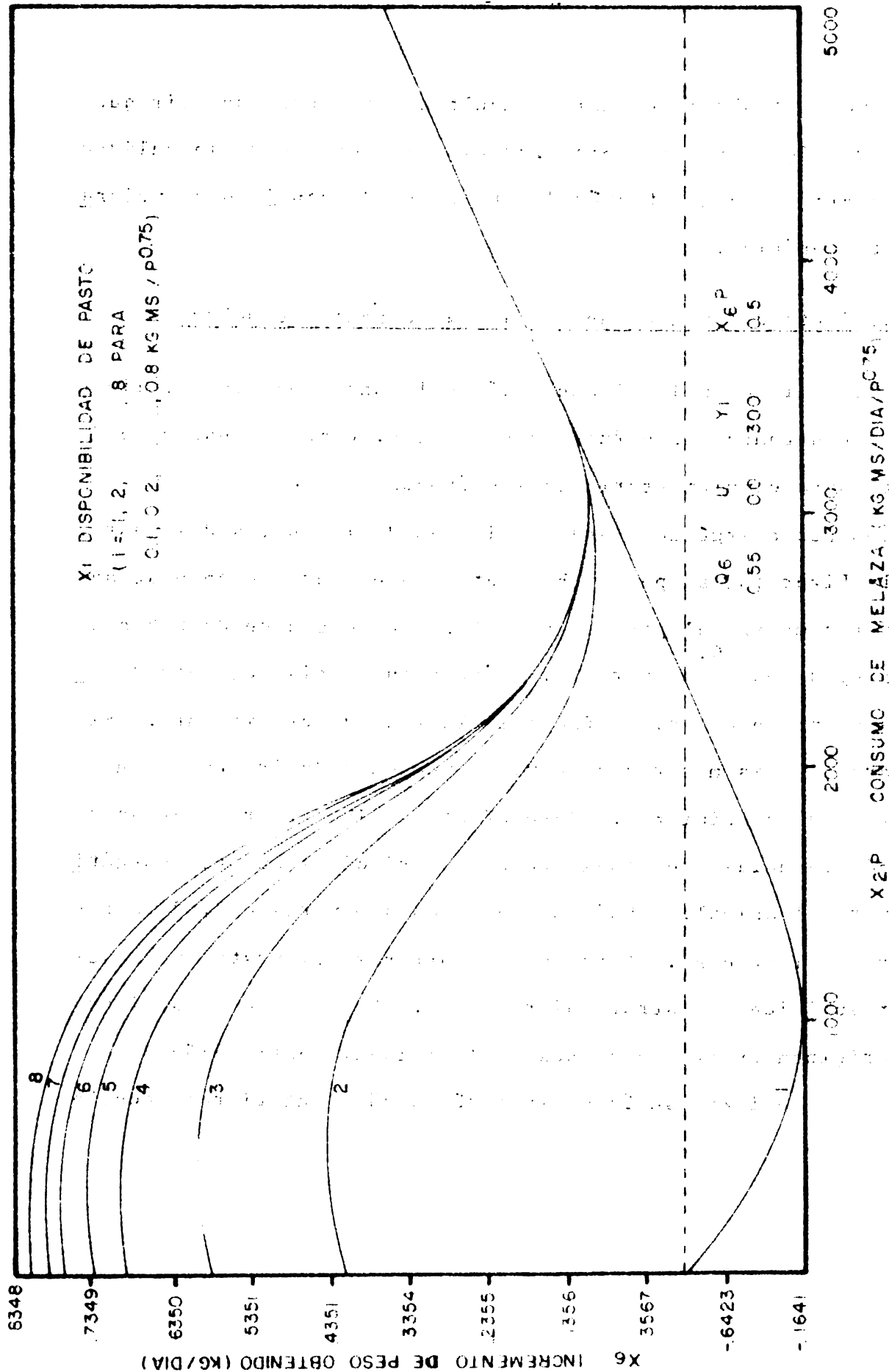


Fig. 4 CRECIMIENTO DEL GANADO EN FUNCION DE LA DISPONIBILIDAD DE PASTO Y LA SUPLEMENTACION CON MELAZA

inhibidora de la melaza sobre la fermentación celulolítica, según se informa en la literatura; y acción aditiva, melaza más pasto.

La respuesta animal cambia drásticamente si se acompaña la melaza con un suplemento nitrogenado. En la Figura 5, se muestra cómo una pequeña adición de urea de 0.0005 kg de N/P ^{0.75} permite mejorar las tasas de crecimiento del ganado logradas con pastos de mala calidad (35% digestibilidad).

Estos efectos plantean un serio problema en las decisiones de cómo y cuándo suplementar melaza al ganado, problema que puede ser resuelto si se tiene un modelo cuantitativo, según la propuesta que se presenta.

Crecimiento del Ganado en Función a la Suplementación con Urea

Se ha demostrado que la utilización de la urea en la alimentación del ganado puede ser muy beneficiosa. Sin embargo, a más de los peligros de toxicidad, el uso indiscriminado de urea puede también afectar negativamente la respuesta animal. En la Figura 6, se puede observar que a pesar de la baja calidad del pasto (35% digestibilidad), el consumo de urea puede inhibir el crecimiento del ganado. La administración de melaza, sin embargo, revierte el proceso, según se demuestra en la Figura 7. Esta reversión es progresivamente menos intensa conforme se incrementa la disponibilidad de pasto.

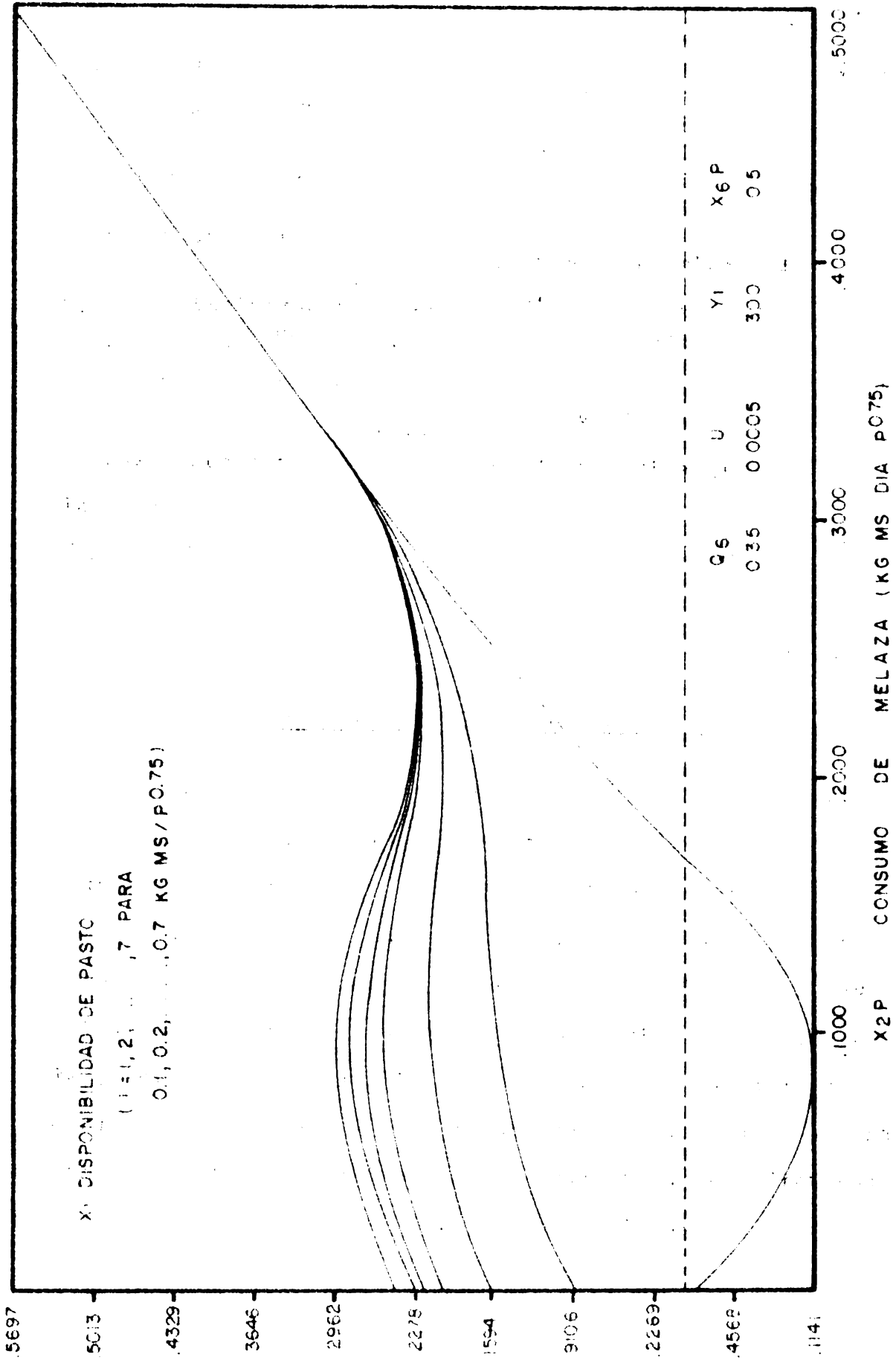


Fig. 5 CRECIMIENTO DEL GANADO EN FUNCION DE LA DISPONIBILIDAD DE PASTO Y LA SUPLEMENTACION CON MELAZA Y UREA

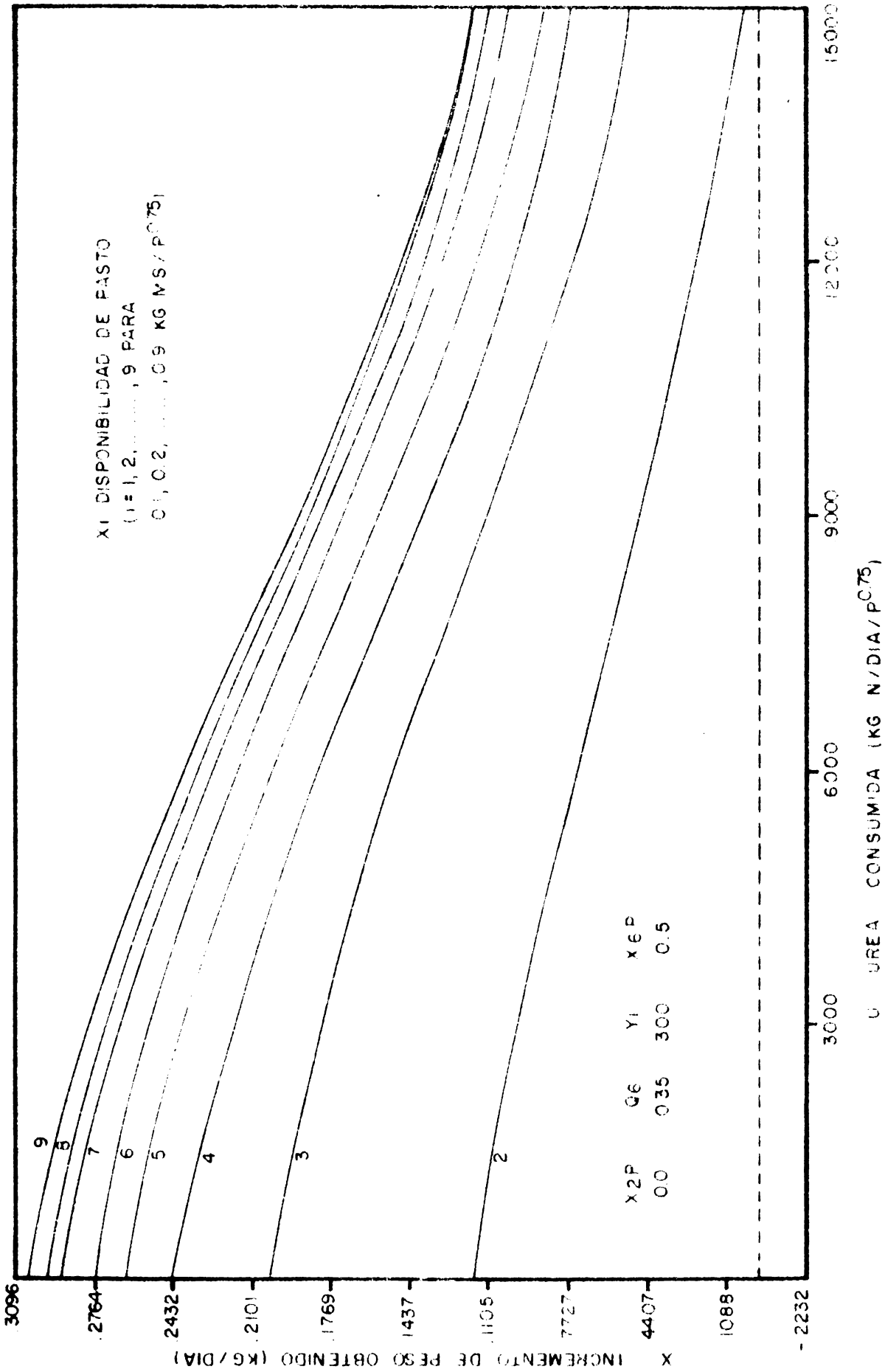


Fig. 6 CRECIMIENTO DEL GANADO EN FUNCION DE LA DISPONIBILIDAD DE PASTO Y LA SUPLEMENTACION CON UREA

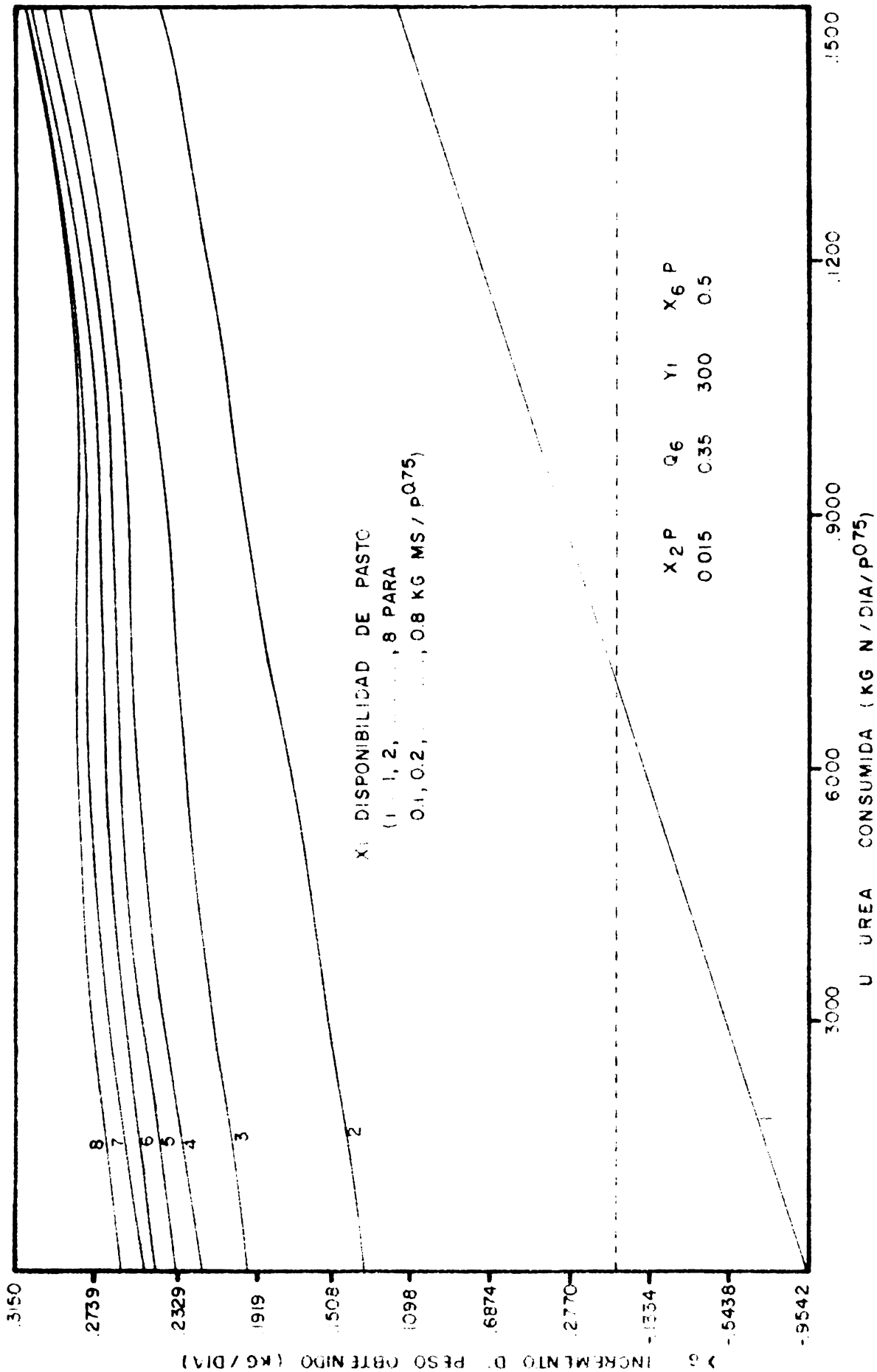


Fig.7 CRECIMIENTO DEL GANADO EN FUNCION DE LA DISPONIBILIDAD DE PASTO Y LA SUPLEMENTACION CON UREA Y MELAZA

El presente estudio detectó que la urea afecta negativamente el consumo de pasto, pero mejora la eficiencia de utilización de la energía metabolizable. La interacción pasto-melaza-urea es compleja y el uso de mezclas amoniadas con ganado en pastoreo ha producido más fracasos que éxitos. Algunos datos experimentales que se integraron en el presente estudio muestran que el uso indebido de una mezcla de melaza-urea puede perjudicar el crecimiento (Figura 8). En consecuencia, a menos que se pueda proporcionar la receta adecuada, el productor debería inhibirse de proporcionar melaza-urea como suplemento al forraje tosco.

Crecimiento Compensatorio

En el presente estudio se ha encontrado que el valor calórico de los incrementos de peso de los animales sometidos a una penuria nutricional previa es inversamente proporcional al grado de penuria. Esto permite que el animal, al ser realimentado, logre mejores incrementos de peso por igual consumo de alimento que el animal no penurizado. Esta situación es típica de lo que ocurre estacionalmente en las sabanas tropicales. Este efecto se observa claramente en la Figura 9 , donde se grafica, a diferentes disponibilidades de pasto, el crecimiento como función de la tasa de crecimiento en los cuatro meses anteriores. Nótese que mientras más pasto se tiene disponible, mayor es la respuesta atribuible al crecimiento compensatorio. En consecuencia, resulta en extremo importante que el animal reciba una buena alimentación durante su recuperación.

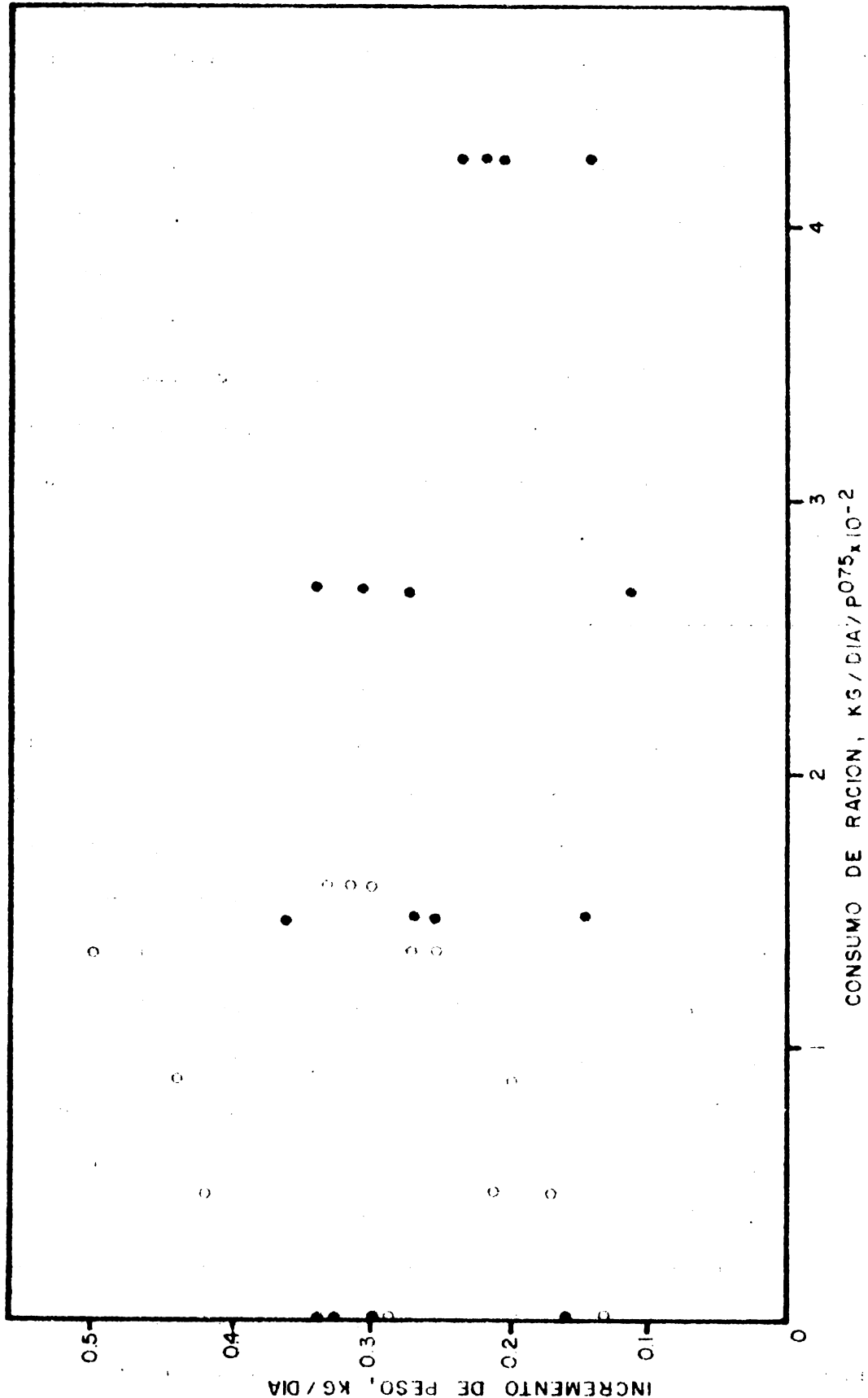


Fig. 8 CRECIMIENTO DEL GANADO EN FUNCION DEL CONSUMO DE UNA RACION MELAZA-UREA 4.5%

El gráfico de la Figura 9., no describe con suficiente precisión el evento biológico, si se lo compara con la Figura 10, en que se presentan los datos reales que contribuyeron al presente estudio. Aparentemente la relación entre tasas es una función sigmoidea. Consecuentemente, el crecimiento compensatorio amerita mayor estudio.

Comportamiento del Modelo

En la estructuración del modelo cuantitativo se tomó como base algunos elementos adoptados en las normas de alimentación de NRC* de los E.U.A. y del ARC** inglés. Se utilizaron las fórmulas del NRC para calcular los valores calóricos de los incrementos de peso, y se adoptó las fórmulas del ARC para las transformaciones de energía metabolizable a energía neta. El modelo incluye la evaluación de los parámetros que se describen a continuación.

Consumo de Pasto

El consumo de pasto ($X = \text{kg MS/P}^{0.75}$) se describe mediante la ecuación:

$$X_2 = X_1 \left[1 - \frac{(41.1 \pm 5.6) X_2 P^{0.75}}{1 + (5.72 \pm 0.88 X_1)} \right] \left[1 - \frac{(807 \pm 141) U}{1 + (220065 \pm 60531) U^2} \right]$$

[1]

e implica:

- 1) Que dicho consumo se incrementa con el incremento de la disponibilidad ($X = \text{kg MS/P}^{0.75}$) del pasto hasta un valor asíntótico de $1/5.72$.

* National Research Council
 ** Agricultural Research Council

2) Que la melaza ($X P = \text{kg MS}/P^{0.75}$) reduce el consumo de pasto con una pendiente 41.1

3) Que la urea ($U = \text{kg Nitrogeno}/P^{0.75}$) disminuye el consumo de pasto de acuerdo con el polinomio $1-807 U + 220065 U^2$.
Nótese que la variabilidad de los coeficientes oscila entre 14 y 28%. Sin embargo, el efecto de la melaza aparece muy drástico con relación a determinaciones directas y amerita estudios numéricos adicionales. Además de los factores indicados en la Función [1], se estudió el efecto de: peso corporal, digestibilidad, lluvia y crecimiento previo. Sin embargo, no se pudo encontrar significancia o un modelo adecuado para describir las relaciones entre estos parámetros y el consumo.

Digestibilidad del Pasto

La digestibilidad del pasto ($Q5 = \%$) se describe con la ecuación:

$$Q5 = Q6 \left[1 + (21.9 - 5.6) X P \right] \quad [2]$$

e implica que la digestibilidad in Vitro ($Q6 = \%$) es incrementada con una pendiente de 21.9 por el consumo de melaza. Este resultado no indica necesariamente que la melaza mejora la digestibilidad. Simplemente indica un ajuste de los valores de digestibilidad in Vitro, utilizada como parámetro de evaluación cualitativa del pasto. La digestibilidad in Vitro subestima a la digestibilidad real. También se estudió los efectos de: nivel de consumo, suplementación con urea y selección del pasto por el ganado, sin éxito en el desarrollo de un modelo.

Consumo de Energía Digestible

El consumo de energía digestible ($X_3 = \text{MCal/P}^{0.75}$) se describe con la ecuación:

$$X_3 = 4.4 Q_5 X_2 + 3.3 X_2 P \quad [3]$$

Se adoptó el valor calórico de 4.4 MCal/kg de MS para el pasto y el valor calórico de 3.3 MCal/kg de MS digestible para la melaza.

Consumo de Energía Metabolizable

Para estimar el consumo de energía metabolizable ($X_4 = \text{MCal/P}^{0.75}$) se adoptó el coeficiente 0.82.

$$X_4 = 0.82 X_3 S \quad [4]$$

Gasto Energético de Mantenimiento

El gasto energético de mantenimiento ($X_5 P = \text{MCal/P}^{0.75}$), en términos de energía neta, se describe con la ecuación:

$$X_5 P = (0.262 \pm 0.030) - (0.00072 \pm 0.00010) Y_1 \quad [5]$$

e implica que conforme aumenta el peso corporal ($Y_1 = \text{kg}$) disminuyen las necesidades de mantenimiento. Esta es otra área que amerita mayor estudio, pues dentro del peso corporal se encuentra confundido el efecto de la edad del animal y de la mayor actividad física realizada cuando se le restringe la disponibilidad de forraje. Además el coeficiente 0.00072 modifica muy drásticamente al sistema.

Se investigó también los efectos de: disponibilidad de pasto,

crecimiento previo, lluvia, tamaño del área de pastoreo y llenado de la panza. Se considera que algunos de estos factores ameritan aún investigación numérica.

Consumo de Energía Metabolizable destinada a Mantenimiento

Este parámetro ($X_4P = \text{MCal}/P^{0.75}$) se describe con la ecuación adoptada del ARC.

$$X_4P = X_5P / [0.546 + 0.0675 X_4 / (X_2 + X_2P)] \quad [6]$$

Consumo de Energía Neta destinada a Crecimiento

Este parámetro ($X_5S = \text{MCal}/P^{0.75}$) tiene como ecuación

$$X_5S = [X_4 [1 + (727 \pm 314) U] - X_4P] [0.03 + 0.184 X_4 / (X_2 + X_2P)] \quad [7]$$

Esta ecuación ha sido también adoptada del ARC, pero modificada por el efecto de la urea $(1 + 727 U)$. El coeficiente 727 tiene una desviación típica elevada (43%) lo cual implica que el modelo amerita aquí más investigación. Posiblemente, el efecto de la urea es inversamente proporcional al contenido proteico del pasto.

Valor Calórico de los Incrementos de Peso

La ecuación:

$$X_5S = (0.00684 X_6^2 + 0.0527 X_6) [1 + (2.08 \pm 0.43) X_6P] \quad [8]$$

en que X_6 = tasa de crecimiento, kg/día, adoptada del NRC, ha sido modificada por la tasa de crecimiento previo ($X_6P = \text{kg}/\text{día}$).

A pesar de la estabilidad del coeficiente 2.08, ésta es otra

área para estudio posterior. No se puede aceptar la linealidad de este efecto. Además, el crecimiento previo depende no sólo del nivel nutricional sino de factores genéticos.

El valor predictivo del modelo completo ofrece un coeficiente de determinación de 0.74, bastante aceptable, si se considera que contiene mucha información experimental representativa. Además, los coeficientes de regresión son, en términos generales, muy aceptables. Por limitaciones en las facilidades de computación fue necesario adoptar algunas aproximaciones lineales y polinomios que no concuerdan completamente con planteamientos teóricos. Esto implica que el modelo puede aún mejorarse grandemente. A pesar de existir esta posibilidad se piensa que los resultados de este estudio ofrecen amplias perspectivas de utilización por el productor y por el investigador. Consecuentemente, se encuentra en proceso de elaboración un conjunto de tablas de necesidades según el siguiente planteamiento:

REQUISITOS DE MELAZA Y UREA PARA OBTENER EL INCREMENTO DE PESO DESEADO, CONOCIENDO LA DISPONIBILIDAD DE PASTO, LA DIGESTIBILIDAD DEL PASTO, EL PESO DEL ANIMAL Y LA TASA DE CRECIMIENTO PREVIA.

REQUISITOS DE DISPONIBILIDAD Y DIGESTIBILIDAD DEL PASTO PARA OBTENER EL INCREMENTO DE PESO DESEADO, CONOCIENDO EL PESO DEL ANIMAL Y LA TASA DE CRECIMIENTO PREVIA.

Estas serán las primeras tablas de necesidades disponibles para animales en pastoreo, y además, para las condiciones ecológicas del trópico.

2) Generación de Conocimientos

a) 1. Alimentación: producción y utilización de forrajes

Los trabajos que se han continuado en Turrialba, referente al manejo del pasto Estrella para la producción de carne confirman informes anteriores. Es así como durante la época lluviosa a medida que se disminuye la presión de pastoreo, la calidad del forraje que el animal tiene disponible también disminuye. Por otro lado, aumentos en la cantidad de Nitrógeno aplicado de 0 a 500 kg/ha/año, resultan en aumentos del contenido proteico del pasto de 8.6 a 13.6% y su digestibilidad. Se ha observado también que cambios en las dosis de Nitrógeno causa efectos marcados sobre la composición botánica, en referencia al contenido de pasto Estrella. Con dosis altas de Nitrógeno debido a la agresividad del pasto Estrella el porcentaje de este componente es cercano al 100%, mientras que cuando no se aplica Nitrógeno el contenido varía entre un 20 a 40% dependiendo de la presión de pastoreo.

Lo anterior es una confirmación de que el pasto Estrella es una especie agresiva, siempre y cuando tenga una adecuada fertilidad en el suelo. Se ha observado que a medida que aumenta la presión de pastoreo se producen aumentos en la resistencia del suelo a la penetración por el efecto de los animales y la compactación que producen. Los aumentos en resistencia a la penetración sólo se aprecian en los primeros 20 cms del suelo, y a mayores profundidades ya no hay efecto, por lo que

se debe estudiar más estos efectos para lograr mantener un eco sistema de praderas que sea estable a lo largo del tiempo.

La presión de pastoreo y la fertilización nitrogenada afectan la producción animal que es posible obtener de praderas de pasto Estrella. La respuesta en términos del aumento diario de peso se expresa en la siguiente función:

$$Y = 263.85 + 4.4 X_1 + 224.4X_2 - 19.7X_1^2 + 112.3X_2^2 - 0.58X_1X_2$$

donde:

X_1 = disponibilidad de forraje/100 PV/animal/día

X_2 = kg de Nitrógeno/ha/año

La función muestra aumentos marcados en el aumento diario con aumentos en la disponibilidad cuando la fertilización es baja, por el contrario, a medida que se aumenta el Nitrógeno a plicado el efecto de la disponibilidad es menos marcado. Lo anterior es confirmación de que los factores de manejo actúan en forma conjunta y que para lograr hacer un uso eficiente de ellos deben considerarse en conjunto.

Los datos obtenidos después de 24 meses de experimentación permiten concluir que en producción de carne en pastoreo, dadas las condiciones actuales de precios de insumos y productos, es recomendable disminuir la carga animal y los insumos para obtener una producción más rentable. En el caso de este trabajo la relación beneficio-costo, sólo fue mayor que 1 cuando se usó cargas livianas y la dosis intermedias de Nitrógeno (250 kg/ha/año).

La función de predicción para la rentabilidad muestra que ésta alcanza niveles cercanos al 50% cuando se usan cargas bajas y dosis de Nitrógeno no mayores de 75 kg N/ha/año. La aplicación de Nitrógeno dependerá fundamentalmente del nivel natural de fertilidad en el suelo, pero la productividad podrá aumentarse con aplicaciones de Nitrógeno siempre que ello sea rentable.

Los resultados obtenidos muestran que el potencial del pasto Estrella para la producción es elevado. Es así como se han mantenido cargas animales (en equivalente de novillos de 300 kg) que van de 4.59 a 10.96 unidades. Lo importante es utilizar con la mayor eficiencia posible el recurso más barato que es pasto.

b) Alimentación: Utilización de sub-productos agro-industriales.

En el período se realizaron dos estudios de acción masiva por primera vez dentro de la línea de investigación sobre la utilización de sub-productos en el desarrollo de sistemas de alimentación de ganado de carne. Uno de ellos involucró una serie de 4 experimentos y estudios de diagnóstico sobre la disponibilidad, características y utilización de la gallinaza de Costa Rica, y el segundo estudio comprendió la finalización, análisis e interpretación de experimentos sobre la utilización de la melaza, bagazo, urea en altos niveles y paja de arroz en Panamá.

Estos estudios comprendieron la comprobación a nivel comercial de 8 sistemas de alimentación intensiva en varios lugares en Panamá, dentro del Convenio de Asistencia al Programa de Investigación en Ganadería del IDIAP.

Serie de estudios sobre utilización de la gallinaza

Se inició con una encuesta a nivel nacional sobre los tipos de explotación avícola, la población aviar, la producción de heces y cantidad y tipo de material de cama empleados y la caracterización química. Se encontró que el 88.4% de la población aviar total se encuentra localizada en la Meseta Central en un área relativamente concentrada (Fig. 11). Esto permite, por lo tanto, la recolección rápida de la gallinaza en cantidades grandes que garantizan su viabilidad comercial.

La cantidad total de gallinaza producida en la Meseta Central es de 67.000 TM del cual el 77% proviene de explotaciones de pollos de engorde. Tanto este tipo de material como la gallinaza de gallinas ponedoras sufren cambios rápidos en su composición química, especialmente en lo concerniente al contenido proteico. En el caso de la gallinaza de ponedoras, el material se llega a estabilizar a los 3 meses de producción mientras que el de pollos, el material aún se encuentra en estado dinámico al momento de su recolección (cada 9 semanas). La implicación práctica es que la gallinaza de pollos asaderos debe ser secada buscando su estabilización química ante de usarse como alimento para animales. Se infiere que también es necesario analizar la



Fig. II Distribución de la población avícola de Costa Rica

gallinaza de pollos de engorde previo a su uso. El Cuadro muestra el resumen de la caracterización química de estos materiales y su digestibilidad.

CUADRO 4. COMPOSICION QUIMICA Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA GALLINAZA*.

Material de cama	Postura		Engorde			
	Viruta (n=72)	Cascarilla de arroz (n=14)**	Viruta (n=41)			
Fracción	\bar{X}	D.E.	\bar{X}	D.E.	\bar{X}	D.E.
Materia seca (M.S.), %	92,1 _a	2,2	90,7 _a	2,6	82,8 _b	5,4
Proteína cruda, % de M.S.	16,2 _a	2,2	17,0 _b	1,0	23,6 _c	4,9
Ceniza, % de M.S.	28,9 _a	6,6	31,9 _b	4,14	17,5 _c	6,0
Digestibilidad, % de M.S.	50,3 _a	8,9	65,0 _b	6,03	50,0 _a	12,3

* Incluye todas las muestras tomadas, sin importar el tiempo de acumulación, densidad de población ni grosor inicial de la cama.

Datos con diferentes subíndice son significativamente diferentes.

** Los catorce datos fueron tomados de una sola granja, por lo que para cada muestra sólo varió el tiempo de acumulación.

Los resultados de este primer estudio fueron analizados y se preparó una publicación para ser sometida a la revista Turrialba.

El segundo estudio comprendió la evaluación de la economía metabólica del nitrógeno de la gallinaza de pollo de engorde mediante un experimento en jaulas metabólicas. En este estudio se incluyeron niveles de almidón en las raciones para determinar la magnitud del aumento de eficiencia en la utilización del Nitrógeno según se vislumbraba en experimentos anteriores con el uso del banano y urea cuyos resultados ya han sido señalados en informes anuales anteriores. Se encontró que a medida que aumentaba el nivel de gallinaza, la retención de la proteína disminuía linealmente, un comportamiento típico de una fuente nitrogenada no proteica, tal como la urea. Al igual que la urea, sólo se justifica el uso de la gallinaza si su inclusión, en reemplazo de una proteína cara, significa un aumento en la rentabilidad de la operación a pesar de una disminución en la producción animal.

Cuando se incluía banano en las raciones, la retención de Nitrógeno aumentaba rápidamente hasta un nivel de 30% de la energía total proveniente del banano. Con este nivel de almidón, sí se obtienen altas retenciones de Nitrógeno (65% del N absorbido) y permite el uso eficiente de la gallinaza para sistemas intensivos de alimentación.

El tercer experimento se realizó con el objetivo de estudiar la respuesta a niveles de gallinaza en la ración en cuanto a la ganancia de peso y la eficiencia bio-económica de su utilización en ganado de carne. Al igual que en el experimento

anterior, se incluyeron niveles de almidón como un medio posible de aumentar la eficiencia de un sistema de alimentación que incluya nitrógeno no proteico. Los resultados obtenidos consistieron en una aparente constancia en el consumo total de MS (2.77 kg/100 kg de PV día); sin embargo, la ganancia de peso varió de una forma semejante a la variación observada en el experimento anterior en cuanto a retención de N, ilustrándose en la Figura 12 . Dado que el consumo de alimentos fue más o menos constante, la eficiencia de utilización de éste siguió las mismas tendencias observadas en la Figura 13. .

Las ganancias de peso son, a primera impresión, sólo moderadas, sin embargo, tomando en consideración que se trataban de novillas y de sólo 200 kg de peso inicial, las ganancias son aceptables. Si se hubieran usado novillos con un peso inicial de 350 kg, las ganancias de peso hubieran sido de 40% más. De cualquier modo, la rentabilidad es negativa causada por el bajo precio actual de la carne y a la baja calidad de la proteína cruda de la gallinaza. Las pérdidas disminuyeron notablemente al emplear banano el cual es de igual costo que la gallinaza y, como fuente de almidón, causó una mejor utilización del N de la ración.

Combinando los resultados del segundo y tercer experimento, es posible lograr una visión completa, "sistemática", de los eventos biológicos y económicos (Figura 13).

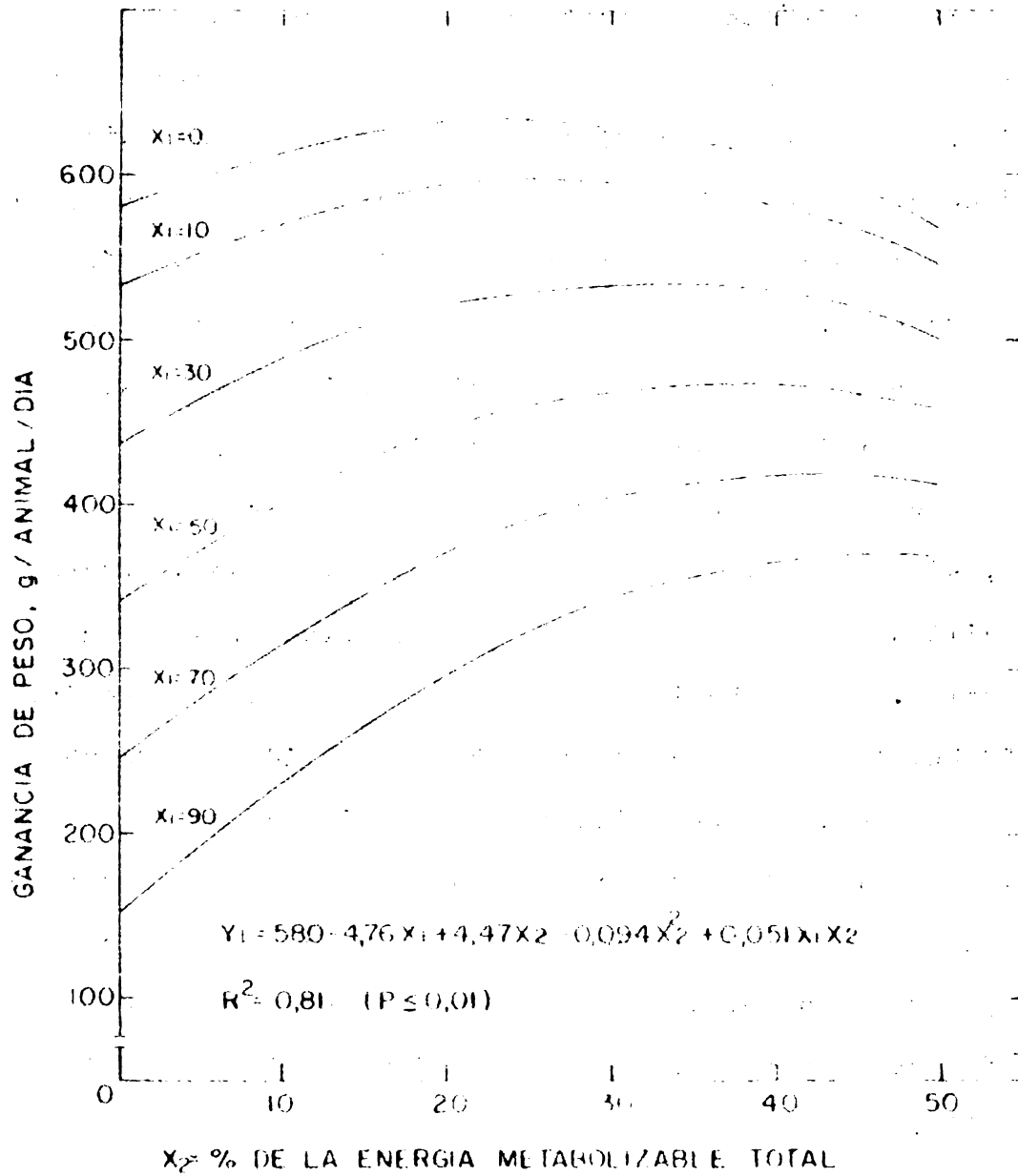


FIG 12 RELACIONES ENTRE LA GANANCIA DE PESO (Y1), Y LA PROPORCION DE LA ENERGIA TOTAL APORTADA POR EL BANANO (X2) Y LA PROPORCION DE PROTEINA CRUDA TOTAL APORTADA POR LA GALLINAZA (Xi)

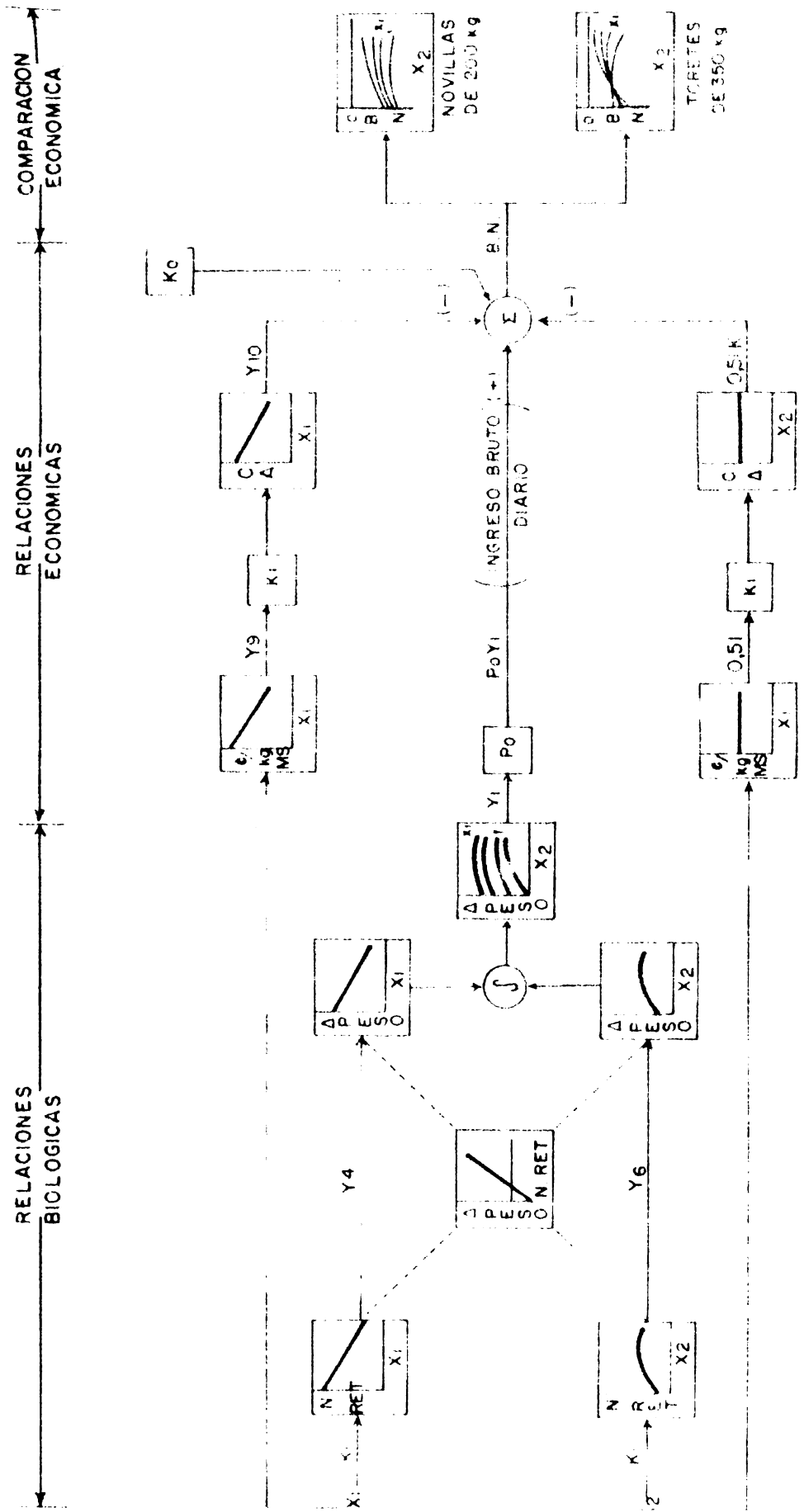


FIG. 3 DIAGRAMA REPRESENTATIVO DE LAS RELACIONES BIOLÓGICAS Y ECONÓMICAS EN UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DEPENDIENTE DEL NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE LA PROTEÍNA TOTAL POR PROTEÍNA DE GALLINAZA Y DE LA ENERGÍA METABOLIZABLE TOTAL POR ENERGÍA METABOLIZABLE DEL BANANO

El cuarto estudio consistió de un análisis de los residuos químicos de agentes bacteriostáticos y bactericidas empleados comúnmente en explotaciones avícolas y que aparecen en la gallinaza ya sea en su forma química original o modificados por el proceso digestivo del ave. En todo caso, es importante conocer las concentraciones de estos productos químicos para evaluar si la gallinaza puede o no ser usada como alimento del animal sin causar daños a éste o al consumidor final, el hombre. Al momento de escribir este informe, ya se habían realizado los análisis y se espera que la información esté analizada e interpretada antes que finalice el año fiscal 1976-1977.

Serie de estudios sobre sistemas de alimentación intensiva con sub-productos de la caña, urea y paja de arroz (Panamá)

En el período, y dentro del Convenio IICA-MIDA-CATIE, se realizó la finalización de un trabajo de investigación sobre el reemplazo de proteína por urea en condiciones de alimentación con melaza y paja de arroz. Este experimento se diseñó para que se acoplara perfectamente con otro anterior en el cual se investigaron variaciones en energía y proteína total, usando los mismos ingredientes, exceptuando la urea. En consecuencia, fue posible diseñar una serie de sub-sistemas de alimentación intensiva, con predicciones de respuesta animal en cuanto al consumo y ganancia de peso.

Con las bases biológicas desarrolladas, se elaboraron por métodos matemáticos, 4 sub-sistemas de alimentación intensiva que se sometieron a una prueba de comprobación, manejando las operaciones de un modo comercial. Las predicciones y los resultados obtenidos fueron de igual magnitud con variaciones de menos del 5%. Estas comprobaciones se realizaron en Gualaca, Chiriquí.

Similarmente, se sometieron a comprobación un sub-sistema a base de bagazo, melaza y urea (basado en datos de Turrialba) y otro más con el uso de la paja de arroz, melaza y urea. Estas comprobaciones se realizaron en la Provincia de Azuero y en el Instituto Nacional de Agricultura, Divisa, respectivamente. La similitud de los resultados con las predicciones fueron muy altas también.

Todas las pruebas de comprobación se realizaron en el verano 1976-1977.

c) Genética

Los últimos 5 años de datos de un sistema rotacional de cruzamientos fueron analizados con respecto al comportamiento reproductivo, crecimiento y productividad neta. Los pesos al destete en cruces de tres razas fueron superiores a los puros y cruces simples. Los cruces Charolais x Brahman-Criollo, tuvieron un peso promedio al destete de 192 kg; las razas puras Brahman (B) y Criollo (C) sus pesos promedios fueron de 191 y 156 kg, mientras todos los cruces simples llegaron a obtener

un peso de 176 kg y los cruces triples de 180 kg. Vacas híbridas resultaron superiores en productividad neta, kg becerros de destete por vaca expuesta a toro con un peso de 156 kg para el cruzamiento B x C, 148 kg para el CB y 103, 102 y 120 kg respectivamente, para las razas puras Brahman y Criollo y Gertudis (G). Se puede recomendar sistemas de cría en los cuales se pueda aprovechar la alta respuesta de la heterosis (hasta 48% en los cruces Brahman-Criollo), en las madres híbridas.

Otro material genético y otros sistemas de cría están en el proceso de análisis. El Romo Siguano, un Criollo nativo de Colombia, tiene mucho potencial para mejorar la reproducción y productividad en ganado de carne en los trópicos. En el CATIE el promedio de reproducción es 76% y el de peso al destete es 163 kg, los cuales se comparan favorablemente con cualquier otra raza y cruce. El Departamento está colaborando con varios ganaderos particulares suministrando toros y asesoría para proveer futuros datos de cruzamientos de la raza Romo y sus comportamientos en distintas condiciones tropicales.

3. Sistemas Mixtos de Producción de Leche y Carne

3.1. Generación de conocimiento en los componentes del sistema.

a) Alimentación: Utilización de forrajes conservados. Se ha dado inicio a la investigación en aspectos relacionados a la alimentación de ganado de doble propósito. Esta

acción se ha llevado a cabo en dos diferentes frentes: la evaluación de la caña de azúcar y pasto Panamá (Saccharum sinense), ensilados para ser usados en la época seca y, la utilización de residuos de cosechas de cultivos alimenticios, dentro del Proyecto IDRC-CATIE que persigue el desarrollo de sistemas de producción de leche y carne para el pequeño productor.

Ensilaje de "nuevos" forrajes tropicales

Se realizó un experimento sobre la conservación de la caña de azúcar como ensilaje. Lo que motivó este trabajo fue lo disperso de la información existente y los recientes resultados de México y República Dominicana que indican que la adición de urea permite mejorar la calidad del ensilaje. La conservación de una especie altamente productiva como la caña de azúcar requiere, por lo tanto, el desarrollo previo de un método efectivo de ensilaje para ser usado, a nivel del pequeño productor, durante la época seca, durante la cual las vacas de doble propósito reducen o terminan su lactancia por falta de alimento.

El experimento consistió en examinar los efectos de varios niveles de urea y de melaza sobre la calidad y recuperación de la caña de azúcar ensilada. Se comprobó que la urea sí tiene un efecto positivo sobre la calidad del ensilaje, seleccionándose el 1%, de urea como el punto óptimo a recomendarse. La

melaza no es necesaria en el ensilaje de caña de azúcar, en contra de la creencia general que siempre es mejor añadir un sustrato que cause una rápida fermentación inicial en el ensilaje. En el caso de la caña, la adición de melaza, causó más cambios objeccionables que deseables.

El experimento fue llevado a cabo a nivel de microsilos y se debe proseguir con otro de comprobación a nivel de campo que incluya una evaluación de la respuesta del animal.

Otro experimento similar, pero más amplio se realizó en Panamá en un trabajo cooperativo entre CATIE, el Banco Nacional de Panamá, la Nestlé de Panamá y el Instituto Nacional de Agricultura en Divisa, Panamá. Aparte de la gran experiencia vivida en la cristalización de esta colaboración entre diversas instituciones, el trabajo tuvo también la virtud de ser llevado a cabo en 2 fincas pequeñas que tienen como único medio de producción, el ganado de doble propósito.

El experimento consistió en una repetición del experimento con la caña de azúcar, pero usando el Pasto Panamá (Kin Grass) (Saccharum sinense) que es alta producción por unidad de área y, en ventaja sobre la caña de azúcar, es un pasto que responde en composición química (proteína) cuando se fertiliza. Además, el experimento incluyó la repetición de 6 de los tratamientos en microsilos a nivel de campo, usando un silo tipo torta y barato de construir. Finalmente, se realizaron pruebas de consumo con las vacas de doble propósito de las 2 fincas ya

mencionadas, y en el Instituto Nacional de Agricultura, usando vacas lecheras especializadas.

Los resultados sobre la calidad de los ensilajes en laboratorio fueron muy similares a los encontrados con el trabajo con caña de azúcar. La melaza al igual que en el caso de la caña de azúcar, causó cambios indeseables en la calidad, lo cual es también sorprendente puesto que el pasto Panamá es muy pobre en azúcares a pesar de ser una especie del género Saccharum.

Estos efectos negativos de la melaza se magnificaron en los silos de campo, encontrándose muy altas temperaturas en los silos 3 meses después de haberse hecho. La temperatura era tal que no podía tocarse el ensilaje por más de 10 segundos. En contraste, en un ensilaje del mismo pasto pero sin melaza (ni urea) se obtuvo la mejor calidad nunca antes lograda en varios experimentos sobre ensilajes llevados a cabo en el CATIE dentro de la línea que ha seguido el suscrito.

La aceptación de los ensilajes de campo por parte de las vacas fue adecuada, lográndose consumos de 14-24 kg de material fresco/vaca/día, a pesar que no se usó suplemento adicional a lo que ya conllevaban los ensilajes. Sin embargo, estos consumos fueron 20-32% inferiores al logrado con el pasto Panamá dado en forma fresca sin ensilar.

La producción de leche se mantuvo en las vacas alimentadas en ensilaje con la excepción de las vacas en una de las fincas (San Francisco de Veraguas) donde la calidad del ensilaje fue peor y el consumo fue el menor (14 kg/vaca/día). La producción de leche en esta finca disminuyó 22% como consecuencia del estado del ensilaje.

El trabajo de tesis relacionado a los experimentos con pasto Panamá aún se encuentra en la etapa de análisis e interpretación considerándose que estará finalizada en julio de 1977.

b) Alimentación: Utilización de sub-productos agro-industriales

Utilización de residuos de cosechas en la alimentación de ganado. (Proyecto IDRC-CATIE).

En marzo de 1977 se iniciaron algunos trabajos primarios sobre la utilización de residuos de cosechas en sistemas de alimentación del ganado. Se realizó un trabajo de consumo de rastrojo de frijol (Phaseolus vulgaris) obtenido del experimento central del Proyecto de Sistemas Agrícolas para el pequeño agricultor. Con el fin de minimizar pasos complejos para el productor, se utilizó el material sin picar y con diferentes niveles de melaza/urea para detectar la combinación que promueve el máximo consumo. Se encontró que los animales aceptan bien el rastrojo, registrándose consumos de 2.6 hasta 3.0

kg MS/100 kg de peso vivo/día correspondiendo este rango a adiciones de 1.9 a 19.2% de melaza/urea (Cuadro). Dado que el consumo está estrechamente ligado con la producción, se espera que el rastrojo de frijol sea un ingrediente a recomendar para uso en sistemas de alimentación a nivel de finca pequeña. Sin embargo, esta suposición debe ser confirmada con ensayos de producción.

CUADRO 5. ENSAYO DE CONSUMO VOLUNTARIO DE RASTROJO DE FRIJOL (Phaseolus Vulgaris)

Ingredientes	Raciones ^{a/}		
	I	II	III
Rastrojo de frijol, %	98.1	89.9	80.8
Melaza de caña, %	0.65	8.8	17.9
Urea, %	1.25	1.3	1.3
Consumo, kg MS/100 kg PV	2.57	2.69	2.96

^{a/} Datos expresados como por ciento de la MS. Todas las raciones contienen 8% de proteína cruda de la cual el 46% está en forma de nitrógeno no protéico.

Un segundo trabajo de consumo voluntario se encuentra en marcha usando el rastrojo de maíz como base de las variables im puestas fue el largo del picado pues es un material que sería muy poco utilizado si se ofreciera tal como se recolecta del campo. Los resultados preliminares indican que el consumo es

muy pobre lo que se está reflejando en la condición de los animales en prueba. El experimento finalizará en el mes de junio.

El tercer trabajo experimental consiste en el estudio de diversos niveles de urea y raíz no comercial de camote en el ensilaje de la parte aérea del camote. Esta investigación recién se inició en junio 2 y se iniciarán los análisis respectivos en julio de 1977.

Se está desarrollando un módulo dentro del Proyecto IDRC-CATIE con el fin de comprobar algunos resultados en el aspecto agrícola y que también sirva para comprobar resultados referentes al componente animal. El módulo servirá para divulgación del Proyecto y sus resultados y estimular la participación de organismos nacionales en proyectos colaterales de investigación y divulgación de sistemas de alimentación adecuados para la pequeña explotación ganadera o mixta.

II. COOPERACION TECNICA

El Departamento de Ganadería ha venido utilizando la cooperación técnica como una acción de fortalecimiento de las Instituciones Nacionales y como un medio de proyección del CATIE a los países del área. La investigación y fomento a la producción ganadera han sido los campos principales de la cooperación técnica ofrecida.

Las actividades que se realizan a través de la cooperación técnica incluyen la prestación de servicios permanentes

de personal, asesoría continua, presentación de conferencias y seminarios y, entrenamiento en servicio de técnicos nacionales.

Esta cooperación técnica a los países es a través de Convenios de Operación, en los cuales se especifican las actividades a realizar y las responsabilidades de la Institución Nacional y las del CATIE.

A. CONVENIOS CON LOS PAISES

1. Costa Rica

a. Fomento de la Producción de Leche en las Colonias del ITCO.

Este proyecto fué presentado por el CATIE al Instituto de Tierras y Colonización (ITCO), en enero de 1977. La Junta Directiva del ITCO en el artículo sexto de la sesión número 2049 celebrada el dos de febrero de 1977, aprobó para su ejecución el proyecto presentado por el CATIE. Su ejecución estará sujeta a la firma de un Convenio de Operaciones entre ambas Instituciones.

Los objetivos del proyecto son: establecer y desarrollar módulos lecheros en parcelas de colonos del ITCO; capacitar a pequeños productores en los procesos de la producción de leche; y ofrecer entrenamiento en servicio a personal técnico del ITCO.

El CATIE a través del Departamento de Ganadería, tendrá bajo su responsabilidad la ejecución del proyecto que tiene una duración de tres años. Para tal fin se contará con un equipo técnico, formado por dos especialistas (M.S.) en producción de leche y tres peritos agrónomos. Estos técnicos estarán respaldados por el personal del Departamento de Ganadería. Se tiene programada la iniciación de actividades para el mes de julio. Los lugares donde se concentrará la acción del proyecto en su primer año serán: Cariari, Batán y Río Frío, localizados en la región Atlántica de Costa Rica.

El costo total del proyecto es de US\$452.090.00 y actualmente se está preparando el Convenio de Operaciones para ser firmado en el mes de junio.

b. Programa de Investigación y Capacitación para la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez.

El CATIE firmó con el Coordinador de Programas del Plan de Acción para Costa Rica, un memorando de entendimiento, mediante el cual el Departamento de Ganadería, asesoraría al IICA en la formulación de un programa de Investigación y Capacitación para la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, del MAG en Costa Rica.

El trabajo que se realiza es un diagnóstico de la situación actual en el área, que será afectada por el Distrito de Riego de Moracia. Este trabajo ha consistido en la obtención de la información referente a:

- Tamaño promedio de las fincas
- Tipo de explotación ganadera y su eficiencia productiva
- Uso de los recursos, pastos, alimentación suplementaria etc.
- Problemas principales de la producción

La información obtenida está siendo analizada en el CATIE y permitirá hacer una propuesta del Programa de Investigación y Capacitación para la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez. En esta asesoría están colaborando dos técnicos del Departamento de Ganadería del CATIE y un técnico que ha sido contratado por un período de cuatro meses para la obtención de la información y las encuestas.

El IICA a través del Plan de Acción para Costa Rica dará al CATIE un apoyo económico de US\$10.500.00 por sus servicios de asesoría.

2. Honduras

Asistencia Técnica al Proyecto Ganadero del Banco Central de Honduras.

Este Convenio tiene como objetivo fortalecer el Proyecto Ganadero del Banco Central de Honduras, mediante la asistencia técnica a los ganaderos usuarios de la fuente crediticia y la capacitación del personal técnico del sistema bancario de Honduras.

Para cumplir con estos objetivos el CATIE localizará en Honduras a tres especialistas en las áreas de pastos, zootecnia y administración. Estos especialistas recibirán el apoyo del personal técnico del Departamento de Ganadería.

El Convenio fue firmado en abril de 1976 y las acciones realizadas hasta el presente son:

- Contratación del personal

La contratación de los especialistas para la ejecución del Convenio ha sido una etapa difícil de cumplir en su totalidad, debido a la baja disponibilidad de personal capacitado. Hasta el momento se ha contratado al Dr. Jaime Pineda, colombiano y con especialidad en Zootecnia, y al Ing. M.S Alberto Ramírez, colombiano, especialista en Producción y Utilización de Pastos. Está pendiente de contratación el especialista en Administración. El CATIE ha sometido al Banco dos candidatos para su consideración y selección y se espera tener completo el equipo de técnicos en los próximos tres meses.

- Estructuración del Plan de Asistencia Técnica a nivel de Productor.

Para la estructuración del Plan de Asistencia se realizarán los pasos siguientes:

- Diagnóstico Preliminar

Con el propósito de realizar un diagnóstico de las condiciones actuales de las explotaciones pecuaria en la zona

Nor-occidental del país, se hicieron visitas a fincas y entrevistas a productores. En este muestreo se incluyó 30 ganaderías.

- Identificación de problemas y soluciones

Se hizo un análisis de la información obtenida de las visitas y entrevistas con los productores y se identificaron los problemas que en mayor grado están afectando la producción y productividad.

- Tecnología a difundir

Con base en el diagnóstico y la identificación de problemas que se estableció, el paquete tecnológico se va a difundir en todas las fincas en que el Programa ejerza su acción. Esta tecnología a difundir debe cumplir con ciertas características que permitan su rápida aceptación por los productores. Por ello los aspectos que se involucran en el paquete tecnológico son simples, de bajo costo y se espera que den resultados en forma relativamente rápida.

El paquete tecnológico a difundir incluye aspectos relacionados con los factores que limitan la producción.

- Alimentación

Uso de la caña de azúcar, pasto Elefante y suplementos de melaza y urea para suplir la escasez de forraje, en períodos de baja producción de las praderas.

Rotación de los potreros con el fin de reducir el período de descanso para mejorar la calidad del forraje.

Aumentar la producción de forraje a 24 horas por día, aumentando el tiempo de pastoreo o suministrando forraje de corte en corral si los animales permanecen en éstos por períodos largos.

Suministrar sales minerales de calidad adecuada en forma continua a todos los animales en la finca.

- Manejo

Aumentar el período de amamantamiento hasta las 2 P.M. a fin de que los terneros reciban una alimentación adecuada sin que se afecte la producción actual de las madres.

Estratificar el hato y seleccionar por producción y reproducción.

- Sanidad

Mejorar la higiene del ordeño para disminuir la incidencia de mastitis.

Vermifugar y bañar ganado en forma periódica para disminuir la incidencia de los parásitos internos y externos.

Iniciar el pastoreo de los terneros antes del mes de edad con el fin de mantener y estimular sus defensas inmunológicas.

- Genética

Establecer sistemas de cruzamiento de acuerdo a un programa.

- Administración

Establecer sistemas de registro. Capacitar el personal mediante cursillos, días de campo y sobre todo mediante la acción directa del equipo de Asistencia Técnica en la marcha y adaptación de nuevas prácticas.

- Ejecución del Plan de Asistencia Técnica

El Plan de Asistencia Técnica fue puesto en marcha en mayo de 1977. Se seleccionaron 20 productores de la región Nor-occidental de San Pedro Sula. La selección de los productores fue hecha por su receptividad, condición de líder, localización geográfica y tamaño de la finca.

El personal técnico del Departamento de Ganadería ha estado respaldando las acciones de los técnicos localizados en Honduras, a través de visitas cuyo detalle aparece en el Cuadro 6.

- Duración del Convenio

La duración de este Convenio es por dos años prorrogables y para su ejecución el Banco Central de Honduras tiene la responsabilidad de aportar al CATIE US\$135.000.00 por año. Este aporte cubre los gastos de contratación de personal y el pago de servicios que preste el Departamento de Ganadería del CATIE.

CUADRO 6. COOPERACION TECNICA BRINDADA POR EL DEPARTAMENTO DE GANADERIA DEL CATIE AL CONVENIO CON EL BANCO CENTRAL DE HONDURAS.

Fecha	Nombre del técnico	Area de cooperación	Permanencia (días)
Set., 1976	Dr. Héctor Muñoz	Presentación Convenio BCH-CATIE	2
Set., 1976	Dr. Manuel E. Ruiz	Selección candidatos para el Convenio	3
Oct., 1976	Dr. Gustavo Cubillos Dr. Héctor Muñoz	Evaluación de candidatos presentados. Discutir modificaciones a la Cláusula IV, del Convenio.	5
Febrero, 1977	Dr. Manuel E. Ruiz	Presentación del Ing. Alberto Ramírez al Banco Central de Honduras	1
Marzo, 1977	Dr. Héctor Muñoz	Presentación del Dr. Jaime Pineda al Banco Central de Honduras.	2
Abril, 1977	Dr. Gustavo Cubillos Dr. Héctor Muñoz Dr. Manuel E. Ruiz	Reunión de Programación del Convenio BCH-CATIE.	5
Total			18

3. Panamá

El Departamento de Ganadería ha continuado su asesoramiento al Programa de Investigación Pecuaria del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Esta cooperación técnica que ha ofrecido el Departamento está dentro de las acciones a realizar bajo el Convenio firmado en 1974 por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

El Departamento de Ganadería del CATIE tiene bajo su responsabilidad ofrecer su asesoría para cumplir los objetivos siguientes:

- Programación de la Investigación Científica aplicada a mediano y largo plazo.
- Administración de la Investigación.
- Análisis económico de los resultados de investigación.
- Capacitación del Personal Técnico del Programa de investigación

La responsabilidad del MIDA es brindar el apoyo y cooperación para el desarrollo del Programa de Investigación Pecuaria para lo cual el MIDA ha venido asignando un presupuesto anual de US\$300.000.00 aproximadamente, y además un aporte de US\$50.000.00 al IICA para el pago de la asesoría que el CATIE ha venido brindando.

Las actividades que el Departamento ha realizado en el presente año son:

- Asesoría en la elaboración del programa propuesto para las actividades de investigación en el año 1977.
- Puesta en marcha de las actividades y experimentos.
- Capacitación de Personal Técnico del programa a través de cursillos. En este aspecto se ha ofrecido al personal técnico dos cursillos: Diseños Experimentales y Ayudas Audio-visuales en la Comunicación.
- Cursos de Actualización:
Un técnico del programa (Ing. Humberto Ruiloba), participó en el Curso Intensivo sobre Alimentación de Bovinos en el Trópico, ofrecido en el CATIE.
- Divulgación de los resultados de investigación.

Los resultados de investigación han estado siendo divulgados por medio de Conferencias, Seminarios y Días de Campo que se realizaron en el año de 1976-1977.

En la Reunión Anual de la Asociación Panameña de Producción Animal celebrada en abril de 1976, se presentaron 9 trabajos técnicos, producto de la investigación realizada en Panamá.

Los trabajos fueron presentados por los Técnicos del Programa de Investigación Agropecuaria y fueron los siguientes:

- Evaluación del pasto King Grass (Saccharum sinensis), bajo diferentes cortes y dosis de fertilización nitrogenada.
- Producción de MS y composición química de los pastos Seta rianandi S Kagungula y Panicum maximum, bajo diferentes dosis de nitrógeno.
- Efectos de la fertilización fosfatada en la producción de Materia Seca y composición química del Kudzu tropical (Pueraria phasealoides).
- Efecto de la fertilización fosfatada en la producción de Materia Seca y composición química del Esti lo (Stylosanthes guyanensis).
- Producción de carne en pastos Pangola y Faragua bajo diferentes condiciones de fertilización.
- Efecto de fertilización y sistemas de pastoreo en la producción de pasto Faragua (Hyparrhenia rufa).
- Estudio sobre disponibilidad y caracterización química de recursos alimenticios para ganado bovino en Panamá. I. Sub-productos y desechos de origen animal.
- Utilización de la Paja de Arroz, en la producción de carne durante el verano.
- Comparación de características ecológicas, fisiológicas y productivas de pastos de clima tropical y templado.

- Asesor en Ganadería

Se ha tenido serias dificultades para la contratación del Asesor en Ganadería a localizarse en Panamá. Estas dificultades tienen su base en la baja disponibilidad de técnicos capacitados que puedan apoyar las actividades que se están realizando bajo este Convenio. En la actualidad se está haciendo una oferta al Dr. Fernando García Gómez, de Chile, que se espera su incorporación al Programa de Investigación en los próximos meses.

La participación del personal técnico del Departamento de Ganadería del CATIE como respaldo y apoyo al Programa de Investigación ha sido a través de visitas periódicas y continuas para cumplir con las actividades programadas en el Convenio y Programa Anual. (Cuadro 7 .)

CUADRO 7. COOPERACION TECNICA BRINDADA POR EL DEPARTAMENTO DE GANADERIA DEL CATIE AL PROGRAMA DE INVESTIGACION PECUARIA DE PANAMA.

Fecha	Nombre del técnico	Area de Cooperación	Permanencia (días)
Junio, 1976	Dr. Karel Vohnout	Nutrición	5
Junio, 1976	Dr. Gustavo Cubillos	Agrostología	5
Junio, 1976	Dr. Manuel E. Ruiz	Nutrición	5
Julio, 1976	Sr. Hernán Granados	Laboratorio	7
Julio, 1976	Dr. Gustavo Cubillos Dr. Héctor Muñoz	Presentar Inf. Bi-anual.	5

Continúa...

CUADRO . (Continuación)

Fecha	Nombre del técnico	Area de Cooperación	Permanencia (días)
Agosto, 1976	Dr. Karel Vohnout	Nutrición	5
Agosto, 1976	Dr. Gustavo Cubillos	Agrostología	3
Set., 1976	Dr. Karel Vohnout	Nutrición	5
Set., 1976	Dr. Gustavo Cubillos Dr. Héctor Muñoz Dr. Manuel E. Ruiz	Evaluación y Programación Act. año 1977	5
Oct., 1976	Dr. Gustavo Cubillos Dr. Héctor Muñoz	Programación Act. año 1977	6
Oct., 1976	Dr. Manuel E. Ruiz	Nutrición	6
Oct., 1976	Sr. Hernán Granados	Laboratorio	6
Dic., 1976	Dr. Karel Vohnout	Nutrición	5
Dic., 1976	Dr. Gustavo Cubillos	Agrostología	7
Febrero, 1976	Dr. Gustavo Cubillos	Agrostología	8
Febrero, 1976	Sr. Hernán Granados	Laboratorio	7
Marzo, 1976	Dr. Gustavo Cubillos	Agrostología	4
Marzo, 1976	Dr. Manuel E. Ruiz	Nutrición	3
Abril, 1976	Sr. Jaime Cusicanqui	Ayudas Audio-Visuales	6
Total			124

B. ASESORIA A LOS PAISES

El Departamento además de la cooperación técnica que brinda a través de los Convenios, también ofrece asesoría a los países en aspectos específicos de la investigación y fomento de la Ganadería.

1. Costa Rica

a. Con el Ministerio de Agricultura y Ganadería se realizan trabajos cooperativos de Investigación dentro del Programa Nacional de Desarrollo Forrajero. Estos trabajos se están realizando en las Estaciones de El Alto y Taboga.

b. Banco Central de Costa Rica. Trabajos cooperativos con productos de la zona de altura se están realizando con el objetivo de estudiar asociaciones de leguminosas y gramíneas en la producción de leche.

2. Bolivia

Con el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria se ha venido prestando asesoría en el establecimiento del Programa de Mejoramiento del ganado Criollo. Al mismo tiempo en el CATIE se han capacitado dos técnicos de ese Instituto a través de un entrenamiento en servicio.

3. México

a. Al Centro de Adiestramiento y Mejoramiento de la Producción Animal se está enviando germoplasma de ganado criollo.

El presente año se hizo un envío de 2.800 dosis de semen de toros lecheros criollos.

b. CORDEMEX, S.A.

A esta institución se le ha continuado brindando asesoramiento en el establecimiento de unidades de producción de leche en la región de Mérida, Yucatán.

4. República Dominicana

A la Asociación para el Desarrollo de la ganadería Dominicana se está colaborando en el establecimiento de un Programa de Conservación y Mejoramiento del ganado Criollo. La colaboración del CATIE será en suministro de semen de ganado Criollo el cual está siendo preparado para su envío.

C. REUNIONES TECNICAS. CONFERENCIAS Y SEMINARIOS EN LOS CUALES HA PARTICIPADO EL PERSONAL TECNICO DEL DEPARTAMENTO.

Fecha	Reunión	País	Nombre del técnico
4-10 junio, 1976	Reunión Internacional sobre Utilización de la Caña de Azúcar en la Alimentación Animal.	México	M.E. Ruiz H. Muñoz
20-23 junio, 1976	Reunión Anual de la American Dairy Science Association.	E.U.A.	O.W. Deaton
10-19 julio, 1976	Symposium on Feed Composition Animal Nutrient Requirements and Computerization of Diets.	E.U.A.	M.E. Ruiz
11-16 julio, 1976	First International Symposium on Feed Composition Animal Nutrient Requirements and Computerization of Diets.	E.U.A.	K. Vohnout
23jul.-8agost, 1976	Organización y Coordinación del Seminario "El Enfoque De Sistemas en la Investigación Pecuaria en el Istmo Centroamericano".	Panamá	G. Cubillos
4-8 agost., 1976	Seminario sobre el Enfoque de Sistemas en la Investigación Pecuaria en el Istmo Centroamericano.	Panamá	K. Vohnout M.E. Ruiz H. Muñoz G. Cubillos
17-20 agost., 1976	Seminario sobre Razas Criollas. Presentar trabajo sobre "El Criollo Centroamericano".	Colombia	H. Muñoz

Fecha	Reunión	País	Nombre del técnico
25-29 agost.,	Conferencista y Panelista en el Seminario Anual Agropecuario del Banco Nacional de Panamá.	Panamá	M.E. Ruiz
29oct.-6nov.,1976	Primera Reunión de la Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA)	Cuba	K. Vohnout
5-11 nov.,1976	Inaguración del Centro de Investigación de la Caña de Azúcar. Reunión Técnica en ocasión de la Inaguración del Centro.	México	M.E. Ruiz
28 nov.-1dic.,1976	Miembro de una Comisión para revisar el Proyecto de Información sobre Composición Nutricional de alimentos.	E.U.A.	M.E. Ruiz
18 nov.-3 dic,1976	Reunión sobre la Conservación y Mejoramiento del ganado Criollo.	Bolivia	H. Muñoz
6-10 dic.,1976	II. Congreso Agronómico	C. Rica	M.E. Ruiz G. Cubillos
11-13 feb.,1977	Conferencia sobre Ganadería de Leche Tropical.	Panamá	O.W. Deaton
28-31 marzo,1977	Reunión sobre Problemas Reproductivos en la Ganadería en América Latina.	Venezuela	H. Muñoz
19-22 abril,1977	Visita a Honduras y Guatemala con el Director del CATIE.	Honduras Guatemala	H. Muñoz
6 de mayo,1977	Reunión SIECA en Guatemala.	Guatemala	M.E. Ruiz

Fecha	Reunión	País	Nombre del técnico
8-14 mayo, 1977	Conferencia Anual sobre Ganadería y Avicultura en América Latina.	E.U.A.	G. Cubillos
16-19 junio, 1977	Reunión de la Asociación Panameña de Producción Animal.	Panamá	M.E. Ruiz G. Cubillos H. Muñoz

III. ENSEÑANZA

El Departamento de Ganadería dentro del aspecto de la enseñanza realiza sus actividades a través de la enseñanza formal como apoyo al Programa de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales UCR-CATIE, así como también con el ofrecimiento de cursos cortos y entrenamiento en servicio en áreas específicas de la producción animal.

A. ENSEÑANZA DE POSGRADO

El personal técnico del Departamento de Ganadería dicta cada año los siguientes cursos:

Profesor	Curso	Trimestre	Créditos
Dr. G. Cubillos	Producción y Utilización de Pastos	IV	3
Dr. O.W. Deaton	Genética Cuantitativa	IV	2
Dr. O.W. Deaton	Mejoramiento de Ganado	V	2
Dr. H. Muñoz	Manejo de Ganado	II-III-IV	3
Dr. M.E. Ruiz	Nutrición de Rumiantes	III	4
Dr. K. Vohnout	Fisiología de la Producción	III	3

B. CURSOS CORTOS

1. Curso en Alimentación de Bovinos

Con el apoyo de la Organización de los Estados Americanos (OEA), y el Gobierno de Holanda se dictó un Curso Intensivo sobre Alimentación de Bovinos. La duración del Curso fue de 6 semanas (mayo 16 a junio 24 de 1977), y como conferencistas fueron invitados especialistas de reconocido renombre en el área de la Producción Animal. Los participantes del Curso fueron técnicos de 13 países de América Latina, que desarrollan actividades en las áreas de Investigación y Enseñanza de la alimentación animal.

PROGRAMA DEL CURSO. (Continuación)

Junio 3-4 Viaje de Estudios.

Junio 6-8 Conferencista: Dr. William L. Johnson
Universidad Estatal de Carolina
del Norte, Raleigh EE.UU.

1. Requerimientos nutricionales de bovinos.
2. Medición del valor nutritivo de los alimentos tropicales
3. Sistemas de alimentación de vacunos.

Junio 9-10 Conferencista: Dr. Thomas R. Preston
CEAGANA, Santo Domingo,
República Dominicana

1. Cultivos tropicales como base de la alimentación del ganado.
2. Crianza de terneras y vacas de doble propósito.

Junio 13 Conferencista: Dr. Manuel E. Ruiz
CATIE, Turrialba,
COSTA RICA

1. Desarrollo de Sistemas de Alimentación a base de subproductos y residuos agrícolas tropicales.

Junio 14-15 Conferencista: Dr. Marco Tulio Cabezas
INCAP, Guatemala

1. Valor nutritivo de subproductos de Centroamérica.
2. Alimentación de terneros de lechería a base de forrajes toscos.

Junio 16-17 (a.m.)

Conferencista: Dr. Ignacio Ruiz
INIA, Chillán, Chile.

1. Sistemas de producción de carne con terneros de lechería.
2. Esquemas de evaluación económica de sistemas de producción.

Junio 16-17 (p.m.) Conferencista: Dr. Karel Vohnout
CATIE, Turrialba, Costa Rica.

1. Bases conceptuales para el desarrollo de los sistemas de producción: Análisis e interpretación de los sistemas.

PROGRAMA DEL CURSO

Fecha

Tópicos

Mayo 16-23

Conferencista: Dr. Rodrigo Parra
Universidad Central, Maracay, Venezuela

1. Desarrollo anatómico y funcional del aparato digestivo del rumiante
2. Procesos digestivos característicos del rumiante. Procesos digestivos post-ruminales. Implicaciones prácticas de dichos procesos.
3. Regulación del consumo y digestibilidad.
4. Eficiencia de utilización de los alimentos. Eficiencia energética y proteica. Interacciones. Influencia del tipo de proceso fisiológico productivo (leche, engorde, crecimiento, mantenimiento). Aspectos metabólicos. Acción de los agentes anabólicos.

Mayo 24-25

Conferencista: Dr. José Arroyo Aguilú
Estación Experimental Agrícola,
Universidad de Puerto Rico
Río Piedras, Puerto Rico

1. Valor nutritivo de los pastos tropicales. Relaciones con parámetros de producción
2. Conservación de forrajes.
3. Desarrollo de algunos sistemas de producción.

Mayo 26

Junio 1

Conferencista: Dr. Rubén Caro Costas
Universidad de Puerto Rico
Río Piedras, Puerto Rico

1. Producción de carne a base de forrajes.
2. Producción de leche a base de forrajes.

Junio 2

Conferencista: Dr. Gustavo Cubillos
CATIE, Turrialba, Costa Rica

1. Producción de leche y carne con pastos tropicales.

PROGRAMA DEL CURSO (Continuación)

Junio 20-21 Conferencista: Dr. Mario Tapia
IICA, Oficina de Bolivia
La Paz, Bolivia

1. Técnicas y consideraciones en la nutrición de animales en pastoreo.
2. Discusión de un sistema de producción animal en pastoreo (pasturas nativas).

Junio 22-24 Conferencista: Dr. Blas Bravo
INTA, Balcarce, Argentina

1. El concepto y aplicación de sistemas en la producción animal.
2. El uso de modelos de Simulación.

LISTA DE CONFERENCISTAS

Dr. José Arroyo Aguilú
Experto FAO
FAO-UNDP Apartado 1424
Santo Domingo, República Dominicana

Dr. Blas F. Bravo
Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria (INTA)
Balcarce, Argentina

Dr. Marco Tulio Cabezas
División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos
Instituto de Nutrición de Centro América
y Panamá (INCAP)
Carretera Roosevelt, Zona 11
Apartado Postal 1188
Guatemala, Guatemala

LISTA DE CONFERENCISTAS. (Continuación)

Dr. Rubén Caro-Costas

Universidad de Puerto Rico
Campos de Mayaguez
Facultad de Ciencias Agrícolas
Estación Experimental Agrícola
Río Piedras, Puerto Rico

Dr. Gustavo Cubillos

Agrostólogo
CATIE
Departamento de Ganadería Tropical
Turrialba, Costa Rica

Dr. William L. Johnson

Animal Science Department
PO. BOX 5127 North Carolina, State University
Raleigh, North Carolina 27607
U.S.A.

Dr. Rodrigo Parra

Facultad de Agronomía
Universidad Central
Maracay, Venezuela.

Dr. Thomas R. Preston

Asesor Científico Cieg.
Apartado 1256 o 1258
Kilómetro 10 1/2 Carretera Mella
Santo Domingo, República Dominicana.

Dr. Ignacio Ruiz

Instituto de Investigaciones
Agropecuarias
Estación Experimental Quilamapú
Casilla 426
Chillán, Chile.

LISTA DE CONFERENCISTAS. (Continuación)

Dr. Manuel E. Ruiz
Nutricionista
CATIE
Departamento de Ganadería Tropical
Turrialba, Costa Rica.

Dr. Mario Tapia
Especialista en Desarrollo Agrícola
Oficina del IICA en Bolivia
Casilla 6057
La Paz, Bolivia.

Dr. Karel Vohnout
Nutricionista
CATIE
Departamento de Ganadería Tropical
Turrialba, Costa Rica.

LISTA DE PARTICIPANTES

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Financiado Por</u>
Alberto Moreno	Argentina	Holanda
Manuel Otero	Argentina	Holanda
Arnaldo Rearte	Argentina	OEA
Enrique Jaldín	Bolivia	Holanda
Walter Rocha	Bolivia	CATIE
Cimar Romero	Bolivia	OEA
Jaime Henríquez	Colombia	OEA
Jorge Camacho	Costa Rica	CATIE
José Miguel Carrillo	Costa Rica	CATIE
Eduardo Estrada	Costa Rica	Propia
Diego González	Costa Rica	U. de Costa Rica y Gob. Holanda

LISTA DE PARTICIPANTES. (Continuación)

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Financiado Por</u>
José A. Hidalgo	Costa Rica	Banco de Costa Rica
Víctor Prado	Costa Rica	CATIE y Gob. de Holanda
José Rodríguez	Costa Rica	Banco Central de Costa Rica
Leonidas Villalobos	Costa Rica	Holanda
Mario Yee	Costa Rica	Propia
Héctor Manterola	Chile	OEA
Luis Flor	Ecuador	Universidad de Ecuador
Michel Lajoie	Haití	OEA
Michel Thales Pierre	Haití	IICA (Dirección Regional Antillas)
<u>José Luis Aguirre</u>	<u>México</u>	<u>FIRA (Banco de México)</u>
Moisés Avendaño	México	OEA
Angel Carcamo	México	FIRA (Banco de México)
Jorge León	México	Universidad de Yucatán
Gilberto Rodríguez	México	Edo. de México
Tomás Zambrano	México	FIRA (Banco de México)
Edgar García	Nicaragua	OEA

LISTA DE PARTICIPANTES. (Continuación)

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Financiado Por</u>
Mario Latino	Nicaragua	Banco Central de Nicaragua
Freddy Ramírez	Nicaragua	OEA INTA
Manuel Ruiloba	Panamá	IICA-MIDA
Julio Campuzano	Paraguay	OEA
Enrique Flores	Perú	OEA
Miguel Lazarte	Perú	CATIE
Enrique Lozano	Perú	IICA (Zona Andina)
Mario Pino	Perú	Embajada de Holanda
Manuel Isidor	Rep. Dominicana	OEA
Edgar Carmona	Venezuela	FONIAP
Guillermo Cerrada	Venezuela	FONIAP
Rómulo Olivo	Venezuela	AYACUCHO
Rómulo Rincón	Venezuela	FONIAP
Cruz Rodríguez	Venezuela	FONIAP

2. Curso Intensivo sobre Establecimiento de Cercas

Como apoyo a las actividades de la Cámara de Ganaderos de Turrialba, el Departamento de Ganadería dictó un Cursillo Corto sobre Establecimiento de Cercas. El Curso tuvo una duración de 3 días y participaron personal de mando medio de las fincas ganaderas de la región de Turrialba. El curso fue ofrecido por el personal técnico y estudiantes del Departamento de Ganadería.

C. ENTRENAMIENTO EN SERVICIO

Durante el presente año 8 estudiantes han recibido entrenamiento en servicio en diferentes áreas de la producción.

Nombre	País	Area
Johnny Montenegro	Costa Rica	Producción de 3 meses leche
Gilberto Calderón	Costa Rica	Producción de 3 meses leche
Eddie Mora Muñoz	Costa Rica	Producción de 3 meses leche
Jorge Ugalde López	Costa Rica	Producción de 3 meses leche
Rubén Garita	Costa Rica	Producción de 3 meses leche
Ing. Carlos Estrada	El Salvador	Manejo de la 3 meses Explotación lechera
Ing. Juan Flores	Bolivia	Revisión de la 2 semanas información <u>so</u> bre el ganado <u>Criollo Centro</u> americano y <u>Latinoamerica-</u> no. Uso de registros en la investiga- ción del ganado Criollo.
Dr. Orlando Franco	Bolivia	Producción de 6 meses leche