

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA

PROGRAMA DE EDUCACION SUPERIOR

DEL

INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

**EFEECTO DE UN ADITIVO (PREMEZCLA CONCENTRADA)
COMERCIAL EN LA RACION SOBRE LA PRODUCCION DE VACAS LECHERAS**

TESIS

JOSE DE JESUS BERRIOS SILVA



1978

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA DE EDUCACION SUPERIOR
DEL
INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
MANAGUA, D.N., NICARAGUA, C.A.

EFEECTO DE UN ADITIVO (PREMEZCLA CONCENTRADA) COMERCIAL
EN LA RACION SOBRE LA PRODUCCION DE VACAS LECHERAS.

TESIS

JOSE DE JESUS BERRIOS SILVA

1978

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA DE EDUCACION SUPERIOR
DEL
INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
MANAGUA, D.N., NICARAGUA, C.A.

EFFECTO DE UN ADITIVO (PREMEZCLA CONCENTRADA) COMERCIAL
EN LA RACION SOBRE LA PRODUCCION DE VACAS LECHERAS.

POR

JOSE DE JESUS BERRIOS SILVA

TESIS

APROBADA:


Director del Centro

Diciembre 5-1978

Fecha


Jefe de Sección

Fecha

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA DE EDUCACION SUPERIOR
DEL
INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
MANAGUA, D.N., NICARAGUA, C.A.

EFFECTO DE UN ADITIVO (PREMEZCLA CONCENTRADA) COMERCIAL
EN LA RACION SOBRE LA PRODUCCION DE VACAS LECHERAS.

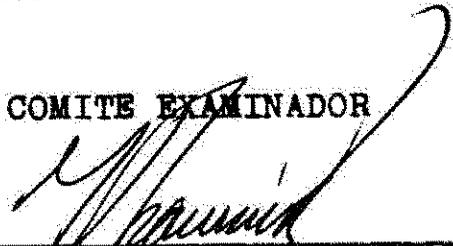
POR

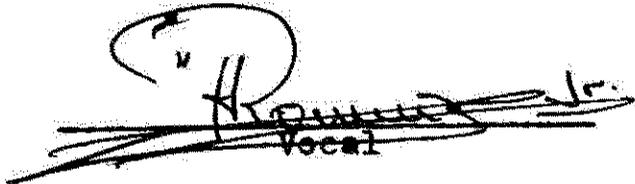
JOSE DE JESUS BERRIOS SILVA

TESIS

Presentada a la consideración del Honorable Comité Examinador como requisito parcial para obtener el grado profesional de INGENIERO AGRONOMO.

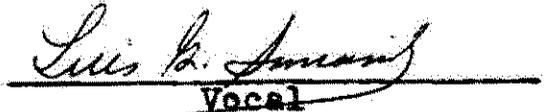
COMITE EXAMINADOR


Asesor Principal


Vocal

Vocal


Vocal


Vocal

DEDICATORIA

A MIS PADRES : CARLOS ADAN BERRIOS PEREZ
Y
TERESA SILVA DE BERRIOS

Quienes con sacrificio y
abnegación hicieron posi
ble la coronación de mi
carrera profesional.

A MIS HERMANOS : LILLIAM DEL CARMEN
CARLOS MANUEL
MARVIN ANTONIO

A : Mis Familiares
Mis Profesores
Mis Compañeros
Todos mis Amigos.

AGRADECIMIENTO

El autor agradece sinceramente al Ing. Freddy Ramírez Reyes, por su valiosa asesoría, que hizo posible la realización de este trabajo.

Al Ing. Guillermo Cruz Escobar, al Ing. Guillermo Bendaña García y a la Dra. Inf. Fler de Azalia Rojas Castellón por la valiosa cooperación prestada.

A la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería.

C O N T E N I D O

SECCION		PAGINA
	INDICE DE CUADROS.....	i
	INDICE DE GRAFICAS.....	ii
	SIGNIFICADO DE LAS ABREVIATURAS DEL TEXTO.....	iii
I	INTRODUCCION.....	1
II	OBJETIVOS.....	"
III	REVISION DE LITERATURA.....	
	- Aporte energético y proteínico de las pasturas para la producción de leche en el Trópico.....	4
	- Composición y valor nutritivo del aditivo "BOSPRO".....	7
IV	MATERIALES Y METODOS.....	11
	- Localización.....	11
	- Loa nimaes: su manejo y alimentación.....	11
	- Datos que se colectaron.....	13
	- Análisis estadístico.....	14
V	RESULTADOS Y DISCUSION.....	15
VI	CONCLUSIONES.....	25
VII	RESUMEN.....	26
VIII	LITERATURA CITADA.....	27
IX	APENDICE.....	32

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Requerimientos de proteína y energía de las vacas lecheras en pastoreo.....	5
2. Características nutritivas del algunos pastos Tropicales (base seca).....	5
3. Consumo de PD y NDT de algunos pastos Tropicales (datos en Kg/día).....	6
4. Composición química y contenido de Nutrientes del aditivo (BOSPRO).....	10
5. Formulación y costo de la ración suplementaria utilizada.....	12
6. Características nutritivas del pasto y la ración suplementaria utilizada (concentrado + melaza-urea).....	13
7. Producción total promedio y diaria de leche por vaca durante las diez semanas del ensayo..	15
8. Promedios de porcentaje de grasa en la leche antes y al final del ensayo para cada vaca en los dos tratamientos.....	16
9. Aportación de nutrientes por 100 Kg de la ración suplementaria.....	19
10. Aporte de PD y NDT del suplemento ofrecido para 3 Kg de leche al 3.5 % de grasa.....	20
11. Comparación entre consumo total de PD y NDT y los requisitos obtenidos para cada tratamiento	21
12. Balance entre consumo y requisitos de PD y NDT de acuerdo a la producción obtenida para cada tratamiento.....	22
13. Rentabilidad por el uso de un aditivo comercial en la suplementación para vacas lecheras.	24

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA

PAGINA

1.	Efecto de los tratamientos sobre la curva de producción de leche. Valores expresados en leche real y corresponden al promedio de producción de 9 vacas.....	18
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

SIGNIFICADO DE LAS ABREVIATURAS DEL TEXTO

Kg :	Kilogramo
grs:	Gramos
mgs:	Miligramos
mcg:	Microgramos
ppm:	Partes por millón
lb :	Libra
°C :	Grado Centígrado
RS :	Ración Suplementaria
MS :	Materia Seca
PD :	Proteína Digestible
NDT:	Nutrientes Digestibles Totales
NRC:	National Research Council (Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América).

I N T R O D U C C I O N

La industria lechera ocupa un renglón de mucha importancia en el desarrollo de un país, tanto por su aporte económico como por suministrar uno de los alimentos primordiales para la salud humana.

En Nicaragua un buen porcentaje de su población debido a factores sociales, económicos y de otra índole, no hacen uso de la "leche fluida" como alimento de consumo diario. Esto ha colaborado para que la leche no halla llegado a ser un producto escaso. No obstante, en los últimos años el país ha experimentado un notable aumento en su población; por ello, la necesidad de incrementar la producción de leche de tal manera que ésta pueda satisfacer las exigencias originadas de éste aumento, se hace necesaria. Este incremento en producción se puede lograr con el uso de buenas prácticas de manejo y alimentación (34).

Por otro lado se sabe que la alimentación es uno de los rubros que más afecta los costos de la producción lechera. Esto ha sido consecuencia de problemas derivados de la creciente alza en los precios de los insumos utilizados en las raciones de estos animales.

Las pasturas, representan la fuente de alimentación más abundante y económica para el ganado en el Trópico, pero debido a su baja calidad nutritiva, en la práctica se ha recurrido al uso de concentrados para completar su valor alimenticio y satisfacer las exigencias diarias de las vacas en producción (12,19).

No obstante, en el Trópico se han observado respuestas pobres en producción de leche por el uso de concentrados. (16, 17,37,39,41,44). Estas bajas respuestas han sido atribuidas al stress de temperatura y a las pérdidas de nitrógeno por las glándulas sudoríparas por el ganado en el Trópico (22).

De acuerdo a estudios fisiológicos, se sabe el papel importante que juegan los microorganismos del rumen en la síntesis

sis y utilización de los alimentos. Por lo tanto, para que su trabajo sea más eficiente, se hace necesario incrementar su población a nivel ruminal. Esto traería como consecuencia, una mayor producción de leche y/o carne (4). Por medio del uso de aditivos, se ha logrado incrementar la población microbiana del rumen. Estos aditivos contienen en su formulación un conjunto de elementos esenciales para la nutrición de las bacterias ruminales. Es por esta razón que en este estudio, se tratará de comprobar la efectividad de un aditivo premezcla concentrada llamado "BOSPRO" incorporado al concentrado, sobre la producción de leche en vacas al pastoreo.

O B J E T I V O S

1. Determinar el efecto de la incorporación de un aditivo en la ración suplementaria sobre la producción de leche y su contenido de grasa en vacas lecheras.
2. Determinar la rentabilidad por el uso de raciones con o sin aditivo.

R E V I S I O N D E L I T E R A T U R A

A. A P O R T E E N E R G E T I C O Y P R O T E I N I C O D E L A S P A S T U R A S P A R A L A
P R O D U C C I O N D E L E C H E E N E L T R O P I C O .

La producción de leche o carne en el Trópico depende en su mayor parte de las pasturas cultivadas. Sin embargo muchas veces estas pasturas, debido a las fluctuaciones estacionales a que se ven sometidas durante todo el año, malos sistemas de manejo y baja fertilidad de los suelos, son insuficientes para mantener una aceptable carga animal por unidad de superficie, con aumentos de pesos moderados o una regular producción de leche (39). Por tanto, si se va a emplear este amplio recurso para el ganado lechero en producción, se deben identificar y tratar de controlar los factores limitantes (5,21,40). Así mismo es importante determinar hasta qué punto los pastizales pueden satisfacer las necesidades de mantenimiento del ganado y una mínima producción de leche.

Sobre la base anterior, el desarrollo de la degandería en el Trópico debería sustentarse principalmente sobre el máximo de aprovechamiento de las pasturas. Muchos autores han demostrado que con pastos bien manejados se pueden obtener producciones de 8-10 Kg de leche por vaca y por día sin ninguna suplementación (6,43). Contrariamente, otros investigadores sostienen que los pastos en el Trópico no tienen un contenido suficiente en proteína y energía para satisfacer los requerimientos principalmente energéticos de las vacas lecheras (25, 38). Para analizar esta situación a continuación se detallan ejemplos clásicos de requerimientos de una vaca lechera en pastoreo, calidad nutritiva de algunos pastos, consumo de los mismos y finalmente se hace un balance entre consumo y requerimientos de dicha vaca.

CUADRO 1.- REQUERIMIENTOS DE PROTEINA Y ENERGIA DE VACAS
LECHERAS EN PASTOREO.

PARAMETROS	$\frac{PD}{Kg}$	$\frac{NDT}{Kg}$
Mantenimiento (a).....	0.235	2.98
Pastoreo (b).....	-	1.36
Sub-Total.....	0.235	4.34
Producción de 10 Kg de leche. (3.5% de grasa)..	0.480	3.05
TOTAL.....	0.715	7.39

(a). se aplican las normas del NRC (30) para vacas adultas de 380 Kg.

(b). Reid y otros (36). Estimación.

Algunos pastos utilizados en el trópico por el ganado en pastoreo directo son: Pangola (Digitaria decumbens), Guinea (Panicum maximun), Bermuda (Cynodon dactylon), Pará (Bracharia mutica) y Estrella (Cynodon sp). A continuación se detallan algunas características nutritivas de ellos.

CUADRO 2.- CARACTERISTICAS NUTRITIVAS DE ALGUNOS PASTOS
TROPICALES (BASE SECA).

PASTOS	$\frac{PC}{\%}$	$\frac{PD}{\%}$	$\frac{NDT}{\%}$	AUTOR
PANGOLA	8.7	4.8	56.9	Louis (23)
GUINEA	5.2	2.9	51.4	De Alba (13)
BERMUDA	11.2	8.0	60.0	De Alba (13)
PARA	6.4	3.6	53.5	Ramírez (33)
ESTRELLA	7.0	4.9	57.4	Ramírez (35)

Para comparar los requerimientos anotados en el cuadro No.1 con el valor nutritivo del pasto en el Trópico. Se indican a continuación los consumos diarios de PD y NDT de los pastos señalados anteriormente utilizados en pastoreo directo. (Cuadro 3).

CUADRO 3.- CONSUMO DE PD Y NDT DE ALGUNOS PASTOS TROPICALES. DATOS EN KILOGRAMOS POR DIA.

PASTOS	PD ⁺		NDT ⁺	
	Consumo	Balance (a)	Consumo	Balance (a)
PANGOLA	0.46	-0.25	5.53	-1.86
GUINEA	0.25	-0.46	4.51	-2.88
BERMUDA	0.84	+0.12	6.31	-1.08
PARA	0.33	-0.38	4.90	-2.49
ESTRELLA	0.49	-0.22	5.68	-1.71

+ . Se estimaron utilizando los datos de consumo de MS de Louis (23) y las cifras del cuadro No. 2.

(a). Diferencia entre consumo y requerimientos del cuadro No. 1.

Comparando las cifras de los cuadros 1 y 3 se observa que ninguno de los pastos cubren los requisitos de energía (NDT) de las vacas en pastoreo con una producción de 10 Kg de leche al 3.5 % de grasa y pesos de 380 Kg.

Similar situación ocurrió con los requerimientos de proteína a excepción del pasto Bermuda el cual sobrepasó escasamente las necesidades de este nutriente.

Por otro lado, se observa que todos los pastos cubren los requerimientos para mantenimiento y dejan margen para producciones inferiores a los 10 Kg de leche. De aquí se deduce la importancia de determinar la capacidad que tienen los pastizales para producir leche y luego determinar la producción extra que se puede obtener por medio de la suplementación (7). Sin

embargo las respuestas obtenidas por la suplementación con concentrados a las vacas en pastoreo en el Trópico han sido bastante contradictorias (28). En Nicaragua, VELASQUEZ (43), encontró que es indiferente ofrecer 0.45 Kg de concentrado por cada 2,3 y 4 Kg de leche que produzcan las vacas. Esto indica que quizás factores genéticos, ambientales o fisiológicos están afectando las respuestas en producción por el uso de concentrados (3).

Actualmente en el comercio se expenden ciertos aditivos que agregados al conentrado ayudan a incrementar la utilización mediante el incremento en población y actividad de los microorganismos del tracto digestivo de los rumiantes. Uno de estos aditivos traídos recientemente al país ha sido el "BOS-PRO", cuya composición y valor nutritivo se describe a continuación.

B. COMPOSICION Y VALOR NUTRITIVO DEL ADITIVO BOSPRO.

Según la "Borden Chemical Company Smith Douglas Division", el Bospro contiene una amplia fuente de factores desconocidos del crecimiento tales como: Raíces molidas de Regaliz, productos condensados solubles de remolacha, suero seco, extracto seco de levadura, proteína de maíz hidrolizada y extractos fermentados de maíz seco. Además, Bospro contiene factores conocidos tales como: Escualeno, cobalto, Iodo, y Anetol (2,4).

RAICES MOLIDAS DE REGALIZ:

Tienen una concentración relativamente alta de hormonas vegetales similares al estrógeno contenido en el alimento de aceite de soya y de trébol subterráneo. Aporta grandes cantidades de glicerricina y glucósidos vegetales. La glicerricina mejora el buen gusto de la ración y también se asocia a la actividad de las hormonas adrenales. La raíz de regaliz es una fuente excelente de trazas, presentes en una forma más disponible a los microorganismos de los rumiantes.

PRODUCTOS CONDENSADOS SOLUBLES DE REMOLACHA:

Contribuyen con aminoácidos libres. Estos aminoácidos

son los precursores de ciertas cadenas de ácidos grasos (Valé rico, isovalérico, etc) que estimulan el crecimiento de micro organismos de los rumiantes. Contiene Biotina como fuente de los grupos metilolábiles que son importantes en la síntesis de colina, la cual a su vez juega un papel importante en el metabolismo de los ácidos grasos y de la Vitamina A. Los productos solubles condensados de remolacha, son también una fuente importante de trazas prontamente disponibles, especialmente potasio para microorganismos de los rumiantes.

SUERO SECO:

Es una fuente importante de nutrientes de la leche, trazas minerales y ácido prótico que han aumentado la tasa de crecimiento de terneros jóvenes de tipo lechero.

EXTRACTO SECO DE LEVADURA:

Es una potente fuente de factores no identificados que estimulan la digestión de celulosa, por los microorganismos de los rumiantes. Es buena fuente de Vitaminas del complejo B.

PROTEINA DE MAIZ HIDROLIZADA:

Contiene péptidos con actividad estreptogénica. La estreptogénia es un factor de crecimiento para muchos microorganismos. También están presentes aminoácidos libres, los cuales son precursores de cadenas ramificadas de ácidos grasos; estos ácidos grasos son factores esenciales de crecimiento para microorganismos de los rumiantes.

EXTRACTOS FERMENTADOS DE MAIZ SECO:

Contienen una variedad de factores no identificados para el crecimiento de los microorganismos de los rumiantes.

ESCUALENO:

Es un ingrediente encontrado en la levadura seca de cerveza y en el hígado de ciertos peces. Escualeno es un precursor del colesterol. Experimentos con ratas han demostrado que escualeno es un importante factor para la secreción de leche (2).

COBALTO:

(Co) ocupa una posición única entre los elementos traza

y es una parte integral de la molécula de la cianocobalamina Vitamina B₁₂ (9), representando más del 4% de la molécula de esta vitamina (18). Es aparentemente esencial en la formación normal de las células rojas (10) y se cree que actúa como catalizador de ciertas reacciones enzimáticas.

Los microorganismos del rumen necesitan Co para la síntesis de la Vitamina B₁₂ y se la dieta no lo contiene en cantidades suficientes, la Vitamina formada no basta para llenar las necesidades del animal (9). Martínez (27) ha presentado pruebas estadísticas de que Co influye en la digestión de la celulosa.

IODO:

La cantidad de éste elemento presente en el organismo animal es muy pequeña y en el adulto queda reducida a 0.6 ppm. Su papel principal es como constituyente de la Tiroxina, hormona de la glándula tiroide (29), pero se encuentra también presente en grado significativo en otros varios órganos y tejidos: Tejido estomacal, glándulas salivales, ovario, glándula pituitaria, piel, tejidos placentarios y pelos (15). La concentración puede variar mucho con la ingesta dietética; se dice que los valores normales son del orden de 20-70 mcg/litro. (42).

Generalmente, se cree que el IODO no participa en el metabolismo microbiano, pero Martínez (27) ha puesto sobradamente de manifiesto su efecto favorecedor sobre la digestión de la celulosa.

ANETOL:

Este es un ingrediente que aumenta considerablemente la palatabilidad del alimento por su sabor a Anís (32).

En el cuadro 4 se describe la composición química y contenido de nutrientes del aditivo BOSPRO.

CUADRO 4.- COMPOSICION QUIMICA Y CONTENIDO DE NUTRIENTES
DEL ADITIVO BOSPRO.

	<u>Calculado</u>	<u>Garantizado</u>
Proteína.....%	19.04	17.5
Arginina.....%	0.94	-
Lisina.....%	0.70	-
Metionina.....%	0.25	-
Cistina.....%	0.18	-
Triptófano.....%	0.19	-
Glicina.....%	0.47	-
Grasa.....%	3.40	3.0
Fibra.....%	7.10	8.5
Ceniza.....%	10.57	11.0
Riboflavina.....mgs/lb.	1.27	-
Niacina.....mgs/lb.	39.06	-
Acido Pantoténico.....mgs/lb.	7.23	-
Colina y Biotina.....mgs/lb.	7.25	-
Calcio.....%	0.41	-
Fósforo.....%	0.75	-
Cobalto.....%	-	0.004
Iodo.....%	-	0.03

Fuente: Borden's Bolletín, Vol. IV-#2, August. 1963...(4).

M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

-LOCALIZACION:

El presente ensayo se llevó a efecto en la finca "Rancho Chico", la cual es propiedad del señor Héctor Lacayo y se extendió desde el doce de Julio de mil novecientos setenta y siete hasta el trece de Septiembre de éste mismo año (no incluyendo semana testigo o pre-inicial), representando estas fechas a la primera y a la décima o última semana del ensayo respectivamente.

La finca se encuentra localizada en el departamento de Rivas, a la altura del Km 98 sobre la carretera que va hacia "Peñas Blancas", y presenta una altura aproximadamente de 60 Mts. sobre el nivel del mar, una temperatura media anual de 27°C. y precipitación anual de 1587 mm; lo cual proporciona a la localidad una humedad relativa de 85%. El tipo de suelo es arcilloso (sonsocuite), representativo de ésta región, y pertenece según la clasificación Taxonómica Americana al orden de los Vertisoles y mapeada como serie Gil González (31).

-LOS ANIMALES: SU MANEJO Y ALIMENTACION.

De un total de sesenta vacas encastadas con Pardo Suizo, se seleccionaron antes de dar inicio al ensayo 18 vacas de acuerdo a los siguientes criterios: fechas de parto entre 4 y 8 meses siendo el promedio entre grupos de 6.5-6.1 meses, producciones promedio de leche para cada grupo de 11.60 y 11.90 Kg y promedios de porcentaje de grasa de 3.6 y 3.7 para cada grupo respectivamente. Estos dos grupos estuvieron formados de 9 vacas cada uno, a los cuales se les aplicó al azar los siguientes tratamientos: Grupo I, a pastoreo más ración suplementaria sin aditivo. Grupo II, a pastoreo más ración suplementaria con aditivo.

La ración suplementaria consistió de A) un concentrado, suministrado a razón de 1.81 Kg por vaca por día, más B) una mezcla de melaza-urea ofrecida a razón de 1.89 Kg/día, en total 3.70 Kg. La mezcla fué diluída en iguales partes de agua

y se agregó manualmente al concentrado ofrecido a cada vaca.

La composición y costo de la ración suplementaria, así como también las características nutritivas de la misma y el pasto utilizado aparecen en los cuadros 5 y 6.

CUADRO 5.- FORMULACION Y COSTO DE LA RACION SUPLEMENTARIA UTILIZADA.

	Partes/100Kg	Precio/Kg ^{1/}	Costo/Partes ^{1/}
A. CONCENTRADO			
Harina de semi- lla de algodón.....	20.81	0.88	18.31
Mill - rum.....	20.81	0.64	13.32
Sorgo.....	6.22	1.10	6.84
Harina de carne y hueso.....	0.51	1.67	0.85
Carbonato de Calcio	0.30	0.15	0.04
Fosfomín.....	0.16	7.26	1.16
B. MEZCLA: MELAZA-UREA			
MELAZA.....	48.92	0.24	11.74
UREA.....	2.30	1.32	3.03
			Costo/100Kg. 55.29
			Costo/Kg.... 0.55

^{1/}. Expresados en Córdoba.

CUADRO 6.- CARACTERISTICAS NUTRITIVAS DEL PASTO Y LA RACION SUPLEMENTARIA UTILIZADA (CONCENTRADO + MEZCLA MELAZA - UREA)¹

	<u>Sobre base seca (libre de Humedad)</u>		
	<u>MS</u> <u>-%</u>	<u>PD</u> <u>-%</u>	<u>NDT</u> <u>-%</u>
PASTO.....	30.09	4.9	57.4
RACION SUPLEMEN- TARIA (concentrado+ Mezcla MELAZA-UREA)	83.5	19.3	82.0

1. Datos tabulares derivados del cuadro 9 y apéndice cuadro 1

Durante el experimento los animales recibieron el manejo convencional del hato siendo mantenidos en rotación de 25 potreros de pasto Estrella (Cynodon sp) con extensión de 7056 metros cuadrados cada uno.

Las vacas fueron ordeñadas a mano dos veces al día (5:00 AM y 3:00 PM) ofreciendo en cada ordeño la mitad de la ración suplementaria para cada vaca. El aditivo se proporcionó en forma manual al grupo II de vacas seleccionadas durante el ordeño de la tarde.

Las vacas fueron ordeñadas en establo con bretes individuales (estructura existente), en los cuales recibían la ración suplementaria. Además en el corral de espera se suministró agua y sal a discreción.

-DATOS QUE SE COLECTARON.

Durante el período de 10 semanas que duró el ensayo, se midió la producción de leche individual de las vacas dentro de cada grupo, una vez por semana, fijandose un día determinado para tal efecto.

De tal manera que la producción de leche obtenida de dicho día para cada vaca, se estimó como representativo de la

producción promedio diaria de una semana.

Al inicio y al final del ensayo, se obtuvieron muestras alícuotas de la leche de cada vaca proveniente de dos ordeños consecutivos, y se determinaron los porcentajes de grasa por el método de Babcock (1).

-ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Tanto los datos de producción de leche obtenida en diez semanas para cada vaca y grupo, así como también los por cientos de grasa al inicio y al final del ensayo, fueron sometidos a análisis estadísticos. Para tales efectos, se siguió el modelo estadístico de MANN - WHITNEY. (24).

R E S U L T A D O S Y D I S C U S I O N E S

Los promedios totales y diarios de producción de leche por vaca durante las diez semanas de ensayo en los diferentes tratamientos, se presentan en el cuadro 7.

CUADRO 7.- PRODUCCION TOTAL PROMEDIO Y DIARIA DE LECHE POR VACA DURANTE LAS DIEZ SEMANAS DE ENSAYO.

	T R A T A M I E N T O S			
	I	II	Diferencia (%) (Kg)	
Producción total promedio de leche por vaca (Kg).				
Total ¹	754.2	826.3	72.10	8.72
Diaria.....	10.77	11.80	1.03	8.72

1. Obtenida de 9 vacas. (apéndice cuadro 2)

I. Sin aditivo.

II. Con aditivo.

Se observa una mayor producción total promedio y diaria de leche de 826.3 y 11.80 Kg respectivamente para las vacas que recibieron el aditivo en la ración suplementaria (II). La diferencia en producción de leche total promedio y diaria por vaca fué de 72.1 y 1.03 Kg respectivamente, favorable al tratamiento II. con respecto al tratamiento I.

A pesar de que la producción del tratamiento II fué superior en un 8.72 por ciento con respecto al testigo (I). No se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) al aplicar la prueba de MANN - WHITNEY (Apéndice cuadro 3).

Probablemente la poca diferencia encontrada entre tratamientos se deba a que en la selección de los animales experimentales por azar, el grupo de vacas sometidas al tratamiento II presentaba meses de lactación menos avanzados (Apéndice cuadro 4) lo que reflejó una mayor producción de leche.

En base a lo expuesto anteriormente, el aditivo no mejoró considerablemente la producción de leche.

Los resultados en cuanto a porcentaje de grasa en la leche tomados para cada vaca al inicio y final del ensayo aparecen en el cuadro 8.

CUADRO 8.- PROMEDIOS DE PORCENTAJE DE GRASA EN LA LECHE ANTES Y AL FINAL DEL ENSAYO PARA CADA VACA EN LOS DOS TRATAMIENTOS.

	TRATAMIENTOS		<u>Diferencia</u>
	<u>I</u> %	<u>II</u> %	
Antes ⁺	3.6	3.7	0.1
Final ⁺	4.0	4.2	0.2

+. Promedio de 9 observaciones tomadas en cada tratamiento (Apéndice cuadro 5).

I. Sin aditivo.

II. Con aditivo.

Tanto al inicio (3.6 vs 3.7) como al final del ensayo (4.0 vs 4.2) se observan porcentajes de grasa ligeramente diferentes en ambos tratamientos, aunque siempre favorables al tratamiento II; sin embargo el incremento en porcentaje de grasa del tratamiento II con respecto al testigo I, al inicio (0.1%) y al final (0.2%) no fué estadísticamente significativo ($p < 0.05$) (Apéndice cuadro 6 y 7) mostrándose la misma tendencia que los resultados de producción de leche.

La diferencia inicial en porcentaje de grasa (0.1%) entre los dos tratamientos probablemente se deba a la heterogeneidad de los animales experimentales en cuanto a grado de enrazaamiento. La diferencia final (0.2%) es difícil de predecir si en realidad se debe a la acción del aditivo o si solamente

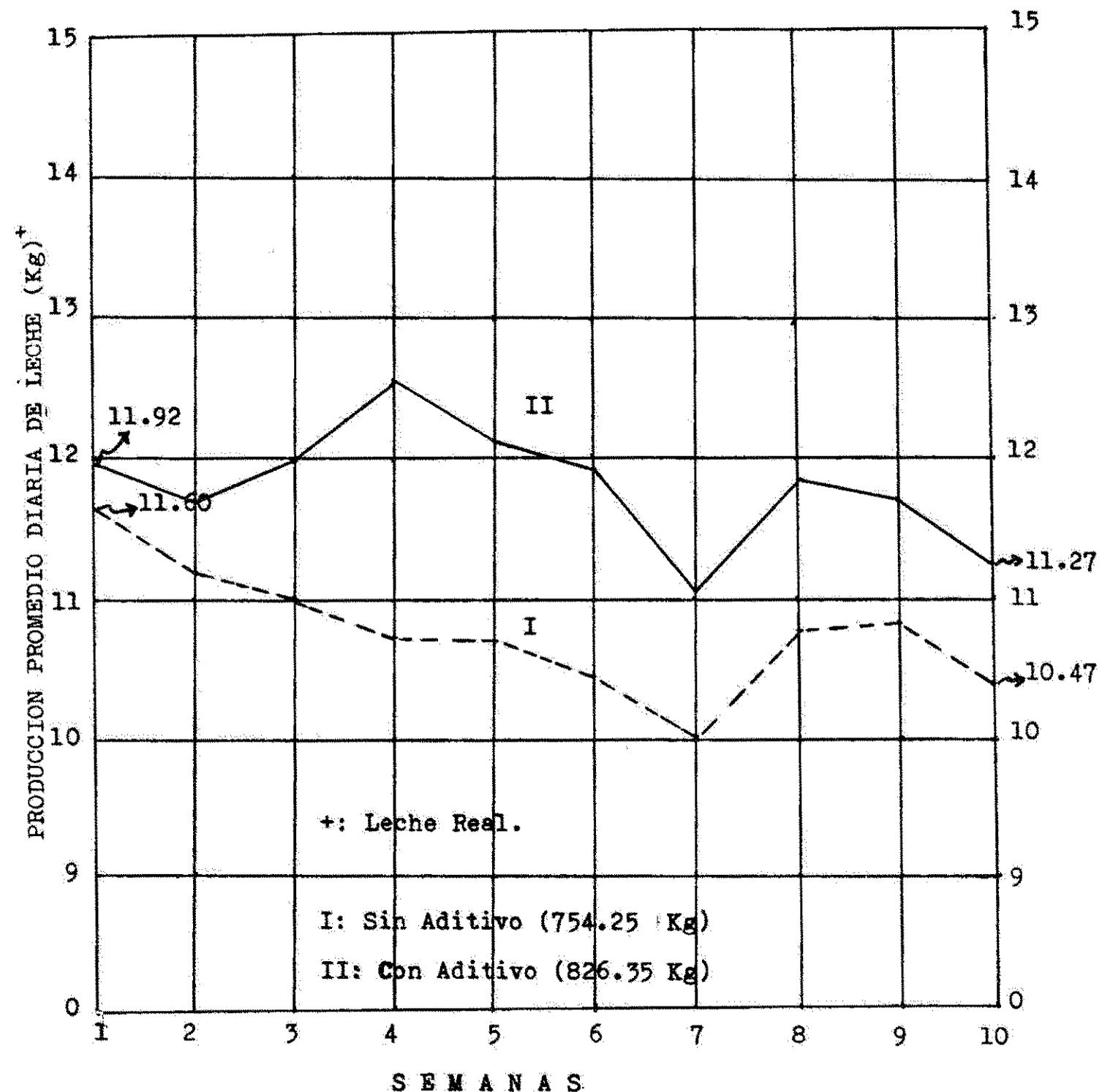
se incrementó la diferencia debido a la heterogeneidad antes mencionada. La primera aseveración no se pudo comprobar porque se hubiera hecho necesario el medir la producción de ácidos grasos volátiles (AGV) al inicio y al final del ensayo.

Respecto a la segunda aseveración no hay motivo por el cual se haya incrementado esa diferencia durante el tiempo que duró el ensayo. Por lo tanto, es probable que este incremento se deba a la acción del aditivo.

En la gráfica No. 1 se muestra el efecto de los dos tratamientos sobre la producción de leche real a través de las 10 semanas que duró el ensayo. Se observa, que las dos curvas siguen la misma tendencia en producción de leche a través de todo el período experimental.

Además, la producción de leche se mantuvo casi constante durante las 10 semanas puesto que en el tratamiento con aditivo, la producción de leche fué de 11.92 Kg al inicio del ensayo y solamente disminuyó a 11.27 Kg al final del mismo, es decir un descenso de 0.65 Kg de leche. Mientras que el tratamiento sin el aditivo, se inició con una producción de leche de 11.60 Kg y finalizó con una producción de leche de 10.47 Kg disminuyendo en 1.13 Kg.

En base a lo mostrado en la gráfica anterior, se observa que en los animales experimentales del tratamiento II, la disminución en producción láctea durante el período experimental fué menor que en el tratamiento I, lo que más tarde podría influir en una mayor persistencia láctea para las vacas del grupo II.



GRAFICAL.- EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LA CURVA DE PRODUCCION DE LA LECHE. VALORES EXPRESADOS EN LECHE REAL Y CORRESPONDEN AL PROMEDIO DE PRODUCCION DE 9 VACAS. (Apéndice 8).

VALOR NUTRITIVO DE LA RACION SUPLEMENTARIA.

Los resultados obtenidos en base a tablas del NRC (30) de la aportación de nutrientes de la ración suplementaria se detallan en el cuadro 9.

La concentración de PD y NDT de la ración suplementaria que en adelante la llamaremos suplemento, son normales para vacas que consumen forrajes de bajo contenido de proteínas (menos de 10 % en base seca) y producciones promedio diarias de leche de 6 - 10 Kg (8).

CUADRO 9.- APORTACION DE NUTRIENTES POR 100 Kg DE LA RACION SUPLEMENTARIA⁺

INGREDIENTES	<u>%de la RS</u>	<u>%de MS de la RS</u>	<u>PD¹(%)</u>	<u>NDT¹(%)</u>
Harina de semilla de algodón.....	20.81	19.56	6.90	15.25
Mill - rum.....	20.81	18.73	2.17	15.17
Sorgo.....	6.22	5.47	0.25	4.43
Harina de carne y hueso.....	0.51	0.48	0.24	0.34
Melaza.....	48.92	36.69	0.88	33.39
Urea.....	2.30	2.18	5.71	-
Carbonato de calcio.....	0.30	0.29	-	-
Fosfomín.....	0.16	0.16	-	-
	100.00	83.56	16.15	68.58

+ . En base a tablas del NRC (30).

1. Tal como ofrecido.

El aporte de PD y NDT del suplemento ofrecido en ambos tratamientos y para cada 3 Kg de leche al 3.5 por ciento de grasa se indica en el cuadro 10. Se establece la relación 1 Kg

de suplemento por cada 3 Kg de leche, para obtener los cálculos ya que dicha relación fortuitamente, fué la que se mantuvo durante el ensayo.

CUADRO 10.- APOORTE DE PD Y NDT DEL SUPLEMENTO OFRECIDO PARA 3 Kg DE LECHE AL 3.5 % DE GRASA.

	Cantidad ofrecida (Kg)	Tal como ofrecido	
		Aporte de PD (Kg)	Aporte de NDT (Kg)
SUPLEMENTO.....	1.	0.16	0.68
REQUISITOS DE LACTANCIA	-	0.14	0.91
DIFERENCIA.....		+0.02	-0.23

Asumiendo que las vacas podrían obtener sus requisitos para mantenimiento del pastoreo, se comparó el aporte nutritivo del suplemento con los requisitos de lactancia para 3 Kg de leche dados por el consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América (30). En el cuadro señalado anteriormente se observa que el requisito para lactancia referente a PD fue escasamente cubierto por el suplemento. Por el contrario en el caso del requisito de NDT existe un déficit o diferencia de -0.23 Kg que no fué proporcionado por el suplemento. Esto nos indica que el nutriente principal en que se debe poner énfasis para una alta producción de leche, es la energía y no la proteína (26). Esto último ha sido confirmado por otros investigadores (11,14,36).

Al comparar consumos con requisitos, incluyendo también una estimación del consumo de pastos se obtienen conclusiones similares a las obtenidas al utilizar únicamente las concentraciones de PD y NDT del suplemento, según el cuadro 10.

Las comparaciones entre los requerimientos según la producción obtenida en cada tratamiento, incluyendo pastoreo (mantenimiento y pastoreo), con el consumo total de PD y NDT del pasto y el suplemento puede verse en los cuadros 11 y 12.

CUADRO 11.- COMPARACION ENTRE CONSUMO TOTAL DE PD Y NDT Y LOS REQUISITOS OBTENIDOS PARA CADA TRATAMIENTO.

C O N S U M I D O							
TRATAMIENTOS	PASTOREO (a)		SUPLEMENTO		TOTAL		
	PD(Kg)	NDT(Kg)	PD(Kg)	NDT(Kg)	PD(Kg)	NDT(Kg)	
I	0.37	4.36	0.59	2.53	0.95	6.89	
II	0.37	4.36	0.59	2.53	0.95	6.89	

R E Q U E R I D O							
TRATAMIENTOS	PASTOREO		PRODUCCION		TOTAL		
	PD ¹ (Kg)	NDT ¹ (Kg)	PD(Kg)	NDT(Kg)	PD(Kg)	NDT(Kg)	
I	0.235	4.34	0.513	3.26	0.75	7.60	
II	0.235	4.34	0.566	3.60	0.80	7.94	

(a) En base a los valores del cuadro 1 al estimado de consumo de 2 Kg de MS/100 Kg de peso vivo (8)

1. Para mantenimiento y pastoreo. Estimación (36)

CUADRO 12.- BALANCE ENTRE CONSUMO Y REQUISITOS DE PD Y NDT DE ACUERDO A LA PRODUCCION OBTENIDA PARA CADA TRATAMIENTO.

TRATAMIENTOS	$\frac{PD}{Kg}$	%	$\frac{NDT}{Kg}$	%
I	+0.21	+21.8	-0.71	-9.3
II	+0.16	+16.6	-1.05	-13.2

La estimación de la cantidad de PD y NDT consumida en el pasto Estrella se hizo utilizando un promedio de consumo de MS de 2 Kg por cada 100 Kg de peso vivo (8). El peso promedio de los animales utilizados en este estudio fué estimado en 380 Kg, por lo que se tomaron requisitos de mantenimiento y producción derivados del Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos (30).

Al observar el balance entre el consumo total y los requisitos de los cuadros 11 y 12 se nota que pudo haber un balance positivo en el consumo de proteína en ambos tratamientos; este balance resultó ser ligeramente más notable en las vacas sometidas al tratamiento I sin aditivo. En cuanto al balance entre requisito y consumo para NDT se observó un déficit en los dos tratamientos, siendo mayor para el grupo de vacas sometidas al tratamiento II. Esto es así porque al asumir que los consumos de pasto por los animales fueron iguales, los deficit deben ser mayores al incrementarse la producción de leche. Si este fuera el caso el incremento en producción de leche ocurrido sería atribuible directamente al efecto que el aditivo tendría sobre una mejor utilización de los nutrientes del pasto y el suplemento por los microorganismos del rumen, produciendo estos, mayor cantidad de productos finales de la fermentación para el animal.

Por otro lado, la causa de una mayor producción de leche en el tratamiento II podría deberse a que el efecto del aditivo pudo influir en un mayor consumo de forraje y por ende mayor flujo de nutrientes a través del tracto digestivo de los animales.

PROYECCIONES ECONOMICAS DEL ENSAYO.

Las proyecciones económicas del ensayo se resumen en el cuadro 13. Aquí se presenta la rentabilidad por el uso del aditivo, considerándose únicamente el costo del suplemento y el valor de la leche producida en ambos tratamientos.

Al observarse los resultados relacionados con la producción de leche, se puede notar que la administración del aditivo en el tratamiento II, incrementó la producción diaria en 1.03 Kg de leche, con respecto al testigo I. Este incremento, aunque produjo un costo adicional de C\$0.26 por vaca diario debido a la incorporación del aditivo, rindió un beneficio de C\$ 1.36 lo cual causó una relación beneficio-costo de 5.23 que amerita el uso de este producto.

Sin embargo, se requiere un estudio a mayor profundidad, con mayor número de animales y en un ambiente experimental más controlado para comprobar con más acierto estos resultados.

CUABRO 13.- RENTABILIDAD POR EL USO DE UN ADITIVO COMERCIAL
EN LA SUPLEMENTACION PARA VACAS LECHERAS.

	T R A T A M I E N T O S	
	I	II
	Sin aditivo	Con aditivo
A. PRODUCCION PROMEDIO DIARIA DE LECHE (Kg).....	10.77	11.80
B. Diferencia (Kg).....	-	+1.03
C. Precio por Kg de leche (C\$)..	1.57	1.57
D. Consumo promedio de la ración suplementaria ¹ por día/vaca Kg	3.70	3.70
E. Precio/Kg de la ración suplementaria.....	0.55	0.55
F. Costo diario de la ración suplementaria (D x E).....	2.03	2.03
G. Consumo del aditivo (Kg).....	-	0.03
H. Costo del aditivo (C\$).....	-	0.26
I. Costo de suplementación/día C\$, (F+H)	2.03	2.29
J. Valor de leche extra producida C\$(BxC)	-	1.62
K. Beneficio C\$ (J - H).....	-	1.36
L. Rentabilidad (K ÷ H).....	-	5.23

1. Tal como ofrecido.

C O N C L U S I O N E S

Los resultado obtenidos del ensayo han permitido sacar las siguientes conclusiones.

- (1) La incorporación del aditivo en la ración suplementaria no influyó significativamente en la producción de leche.
- (2) Los porcentajes de grasa en la leche no se afectan significativamente al incorporar el aditivo en la ración de vacas lecheras.
- (3) Económicamente es justificable la incorporación del aditivo en la ración de vacas lecheras.

R E S U M E N

El presente estudio se llevó a cabo con el propósito de investigar el efecto de incorporar un aditivo comercial en la ración suplementaria, sobre la producción de leche.

Se utilizaron 18 vacas de diversos grados de encastramientos con razas europeas. Se dividieron en dos grupos de 9 vacas cada uno a los cuales se les aplicó al azar los siguientes tratamientos: (I) Pastoreo más ración suplementaria sin aditivo; (II) Pastoreo más ración suplementaria con aditivo. Al momento del ordeño se ofreció a las vacas individualmente la ración suplementaria compuesta de ingredientes nacionales en proporción de 3.70 Kg diarios, agregando simultáneamente a mano el aditivo a las vacas sometidas al tratamiento II. Las vacas se ordeñaron dos veces al día y se tomaron datos individuales de producción de leche, un día determinado de cada semana hasta completar diez. Al inicio y al final del ensayo se tomaron muestras de leche de cada vaca para determinar porcentaje de grasa. Todos los datos se analizaron siguiendo el modelo estadístico de MANN - WHITNEY.

Los promedios de producción de leche por vaca por día fueron de 10.77 y 11.80 Kg para los tratamientos I y II respectivamente. Estadísticamente tanto las producciones de leche como el porcentaje de grasa al final del ensayo fueron iguales.

El tratamiento II, al producir un incremento de 1.03 Kg de leche por vaca, rindió un beneficio de C\$1.36 más en relación al testigo I. Por lo cual se concluye que es económicamente justificable el uso del aditivo.

L I T E R A T U R A C I T A D A

- 1.- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. 1960. Official Methods of Analysis, 9th. Ed. Washinton, D.C. 83 p.
- 2.- As Reported in Bulletin of Borden Bospro in "Rumen Metabolism and Milk Production. 1977. Norfolk. Virginia. 4 p.
- 3.- BODISCO, B. et al., 1970. Efecto de algunos factores ambientales y fisiológicos sobre la producción de leche de vacas Holstain y Pardo Suizos en Maracay, Venezuela, C.I.A.
- 4.- BORDEN'S Bolletín, Vol. IV - #2, August 1963. Borden's Complete Dairy and Cattle Feed program. "How to get more milk at least cost".
- 5.- BRANTON, C., R.E. McDowel., and M.A. BROWN. 1966. Zebu European crossbreeding as a bassis of dairy cattle improviment in the U.S.A. Lousiana Agricultural Experimental Station. Sth. Coop. Ser. Bull. 40 p.
- 6.- CARO - COSTA, R. y CAHNDLER. V.J. 1959. Milk production with all graso rations from steep, extensively mana ge tropical pastures. J. of agr. Univ. P.R. 53:231 - 258 p.
- 7.- CARO - COSTA, R. y ABRUÑA, F. 1972. "Effect of levels of concentrate on milk production by Holtein cows in intensivel and managed Tropical grass pastures. J. Agr. Univ. P. R. 53:253 p.
- 8.- Como Alimentar a las Vacas Lecheras. Centro Regional de Ayuda Tecnica. Mexico. Ed. Buenos Aires. 31 p.
- 9.- CHURCH, D.C. et al., 1974. Fisiología Digestiva y Nutrición de los rumiantes. Vol 2. Edit. Acribia, Zaragoza. (España) p: 121 - 122.

- 10.- DANIEL, E.P. 1939. Mineral Trace Element Needs. I.S. Department Agric. Year - Book. p: 213 - 220.
- 11.- DE ALBA, J. SEMPLE, A.T. 1965. Investigaciones sobre forrajes en Turrialba. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 25 p.
- 12.- DE ALBA, JORGE. 1971. Alimentación del Ganado en América Latina. Edit. Fourmier, S.A. Mexico, 20 D.F. 2da. Edición.
- 13.- DE ALBA, JORGE. 1958. Alimentación del Ganado en América Latina. La Prensa Médica Mexicana. Mexico, D.F.
- 14.- ELLETT, W.B. y HOLDAWAY, C.W. 1917. The effects of high energy rations in feeding dairy cows. Virginia Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 12. 29 p.
- 15.- GROSS, J. 1962. Mineral Metabolism. Vol 2. part. B. Academic Press. p: 221 - 285.
- 16.- GUZMAN, J. 1970. El uso de la miel final con o sin Urea para vacas lecheras en pastoreo. Rev. Cubana Cienc. Agric. 4:109.
- 17.- GUZMAN, J. 1971. Levadura Torula como suplemento del pasto más miel para novillos Holstain x Brahman en la lra. Lactancia. Rev. Cubana. Ciencia Agric. 5:259.
- 18.- HAFEZ, E.S.E. y I.A. DYRE. 1972. Desarrollo y Nutrición Animal. Edit. Acribia, Zaragoza (España) p: 393.
- 19.- HARPER, H.J. 1957. Effect of Rainfall and Fertilization on the Field and Chemical Composition of Alfalfa over a 10 years Period North Central Oklahoma. Soil Sci. 21:47 - 51.

- 20.- HARRIS, E.L. 1970. Copilation of data to prepare feed composition tables for the Latin American Tropics. Duplicated by the Univ. of Florida.
- 21.- KALI, J., M. MORAG and S.A. AMIR. 1968. Seasonal Changes in milk production and fertility in high Yielding dairy cows in a desert climate. Int. J. Biomet., 12:271 - 275.
- 22.- LEE, DUGLAS, H.K. 1955. La Tolerancia al calor en los animales domésticos. Manual de estudios prácticos. Univ. Florida. 28 p.
- 23.- LOUIS, S. 1967. Estimación del consumo y digestibilidad de forrajes Tropicales en pastoreo directo. Tesis Mag. Sc. Turrialba C.R. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 58 p.
- 24.- MANN - WHITNEY. MODELO ESTADISTICO. Citado por: SNEDECOR, G.W. y COCHRAN, W.G. 1971. Métodos estadísticos, Traducción al Español por Reinoso. J.A. Edit. Continental S.A. México. 703 p.
- 25.- MARSHALL, S.P. 1969. Calidad del Alimento y Evaluación del pasto. Tercera Conferencia Animal sobre ganadería y Avicultura en América Latina. Univ. de Florida.
- 26.- MARSHALL, S.P. 1972. Problemas de Nutrición Utilizando Niveles máximos de forrajes o de Concentrados en las dietas del ganado de leche. 6ta. Conferencia Anual sobre ganadería y avicultura en América Latina. Gainesville, Florida.
- 27.- MARTINEZ, ANDRES. 1968. M.S. Thesis Oregon State University; Corvallis.

- 28.- MONTI, H. y TELLECHEA, H. 1965. Concentrados como suplemento de las pasturas en la alimentación de vacas lecheras en producción. INTA. Buenos Aires, Rep. Argentina. p: 1 - 9.
- 29.- McDONALD, P.R. A. EDWARDS y J.F. GREENHALGH. 1969. Edit. Acribia, Zaragoza (España). p: 84.
- 30.- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1971. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. p: 36 - 69.
- 31.- NICARAGUA, CATASTRO DE RECURSOS NATURALES. 1971. Soil Survey of Pacific Region of Nicaragua, Volume II.
- 32.- PRODUCTOS QUIMICOS AGROPECUARIOS S.A., Boletín informativo de Borden. 1977. Manzanillo, México. p: 3.
- 33.- RAMIREZ, F. 1972. Evaluación de Métodos Directos e Indirectos (lignina y óxido crómico), para estimar digestibilidad y consumo del pasto Pará (Bracharia mutica) en bovinos. Tesis. Mag. Sci. Univ. P.R. Mayaguez, Campus.
- 34.- RAMIREZ, F. 1975. Apuntes sobre alimentación de la vaca lechera en producción y horra. ENAG. Mimeog. 7 p.
- 35.- RAMIREZ, F. 1975. Producción de carne y Capacidad de carga del pasto Estrella (Cynodon sp) con fertilización en época lluviosa y suplementación en verano. ENAG.
- 36.- REID, J.T. SMITH, A.M. y ANDERSON M.J. 1958. Difference in the requirements for maintenance of Dairy Cattle between pasture and born feeding conditions. Cornell Nutrition Conference for feed Manufactures Proceeding. 88 - 94 p.

- 37.- RODRIGUEZ, V. 1972. Efecto de diferentes niveles de pulpa de cítrico deshidratada como suplemento a vacas en pastoreo libre o restringido. Rev. Cubana. Cienc. Agric. 6:9.
- 38.- ROUW, V.H. 1961. Efectos estacionales de edad y fertilización en el crecimiento y aceptación por el ganado del pasto Elefante (Pennisetum purpureum). Tesis Mag. Agr. Turrialba, C.R. IICA. 108 p.
- 39.- SOLDEVILLA, J. CARO - COSTA; R., LOPEZ, J. y BERROCAL, P. 1971. Evaluación de sistemas de Alimentación para vacas lecheras basados en pastos, con manejo intensivo. Symposium sobre la intensificación de la producción forrajera en zonas Tropicales y su utilización por los rumiantes. Guadalupe. 23-30 Mayo.
- 40.- TRAIL, J. C.M. and H.S. MARPLES. 1968. Friesian cattle in Uganda. Tropical Agric. (Trinidad) 45:173-178.
- 41.- UGARTE, J. PRESTON, T.R. y WILLIS, M.B. 1971. Carga y suplementación para la producción de leche mediante el pasto. 3ra. Reunión ALPA, Bogotá, Colombia. Abstrac.
- 42.- UNDERWOOD, E.J. 1962. Trace Elements. Academic. Press.
- 43.- VELASQUEZ, M.A. 1977. Efectos de diferentes niveles de concentrados en la producción de vacas lecheras alimentadas con pasto Guinea (Panicum maximum Jacq). Tesis. Ing. Agrónomo. INTA. Managua, Nicaragua. 40 p.
- 44.- VOHNOUT, K. BATEMAN, J., BEANDOVIN, J.J. y FELIX, A. 1968. Effects of molasses on grass consumption and milk production of Dairy cows in Tropical areas. In. 2da. world conference of animal production. Maryland. July 14 - 20.

A P E N D I C E

CUADRO 1.- CARACTERISTICAS NUTRITIVAS DEL PASTO Y LOS INGREDIENTES^{1/} UTILIZADOS EN LA RACION SUPLEMENTARIA.

	Sobre base seca (Libre de Humedad)		
	<u>MS</u>	<u>PD(%)</u>	<u>NDT(%)</u>
Pasto Estrella (Cynodon sp) ^{2/}	30.9	4.9	57.4
Harina de semilla de algodón.	94.0	35.3	78.0
Mill - rum.....	90.0	11.6	81.0
Sorgo.....	88.0	4.5	81.0
Harina de Carne y hueso.....	94.0	49.0	72.0
Carbonato de Calcio.....	-	-	-
Fosfomín.....	-	-	-
Melaza.....	75.0	2.4	91.0
Urea.....	95.0	262.0	-

1/. Datos Tabulares, según normas del NRC (30)

2/. Según análisis Químico del Servicio de Laboratorio Químico de Jefferson Ville, Indiana.

CUADRO 2.- PRODUCCION PROMEDIO TOTAL Y DIARIA POR VACA DURANTE LAS DIEZ SEMANAS DE ENSAYO EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS(kg).

Vaca No.										Total/grupo	Total	Total Promedio
trat.	1	2	3	4	5	6	7	8	9		Promedio	Vaca/día
I	99.2	139.7	107.7	95.4	104.7	136.5	100.7	92.5	93.5	969.7	754.2	10.7
II	133.5 ⁺	110.7	150.7	89.7	108.7	97.0	129.7	118.0	124.2	1062.5	826.3	11.8

Producción total proveniente de diez ordeños completos tomados cada uno semanalmente para cada vaca.

CUADRO 3.- ANALISIS ESTADISTICO PARA PRODUCCION DE LECHE.
 METODO NO PARAMETRICO CON RANGOS PARA MEDICIONES
 PAREADAS Y NO PAREADAS¹.

TRATAMIENTO	PRODUCCION DE LECHE (Kg) ²								
I	99.2	139.7	107.7	95.0	104.7	136.5	100.7	92.5	93.5
RANGO (R)	13	2	10	15	11	3	12	17	16
II	135.5	110.7	150.7	89.7	108.7	97.0	129.7	118.0	124.2
RANGO (Ri)	4	7	1	18	9	14	5	8	6

- 1) Según MANN - WHITNEY, citado por SNEDECOR (24)
- 2) Leche real.
- I) Sin aditivo.
- II) Con aditivo.

$$\begin{aligned}
 N_1 &= 9 \\
 N_2 &= 9 \\
 \sum R_i &= T \text{ calculada } (T_c) \\
 T_c &= 72 \\
 T_{0.01} &= 56 \\
 T_{0.05} &= 63
 \end{aligned}$$

CUADRO 4.- ESTADO DE LACTANCIA, PRODUCCION PROMEDIO DIARIO Y PORCENTAJE DE GRASA DE LAS VACAS DE CADA GRUPO ANTES DE INICIARSE EL ENSAYO.

G R U P O I					G R U P O II				
Vaca N.º	Fecha de parición	Mes de lactación	Producción promedio diario(Kg)	Porcentaje promedio de grasa	Vaca N.º	Fecha de parición	Mes de lactación	Producción promedio diario(Kg)	Porcentaje promedio de grasa.
1	25-2-77	7	10.5	3.0	1	15-3-77	6	13.5	3.5
2	27-2-77	7	14.5	3.5	2	6-2-77	7	11.0	3.4
3	26-5-77	4	11.7	3.2	3	15-5-77	4	13.5	4.0
4	12-1-77	8	10.0	3.2	4	5-1-77	8	9.2	3.9
5	1-3-77	6	12.0	3.6	5	25-2-77	7	11.5	3.9
6	15-3-77	6	14.0	3.8	6	6-2-77	7	10.2	3.8
7	18-3-77	6	11.5	4.0	7	25-3-77	6	13.2	3.9
8	30-1-77	8	11.0	3.5	8	25-3-77	6	12.0	3.5
9	7-2-77	7	11.0	3.8	9	1-5-77	4	13.0	4.0
Promedios			11.80	3.6				11.98	3.7

Grupo I: Recibieron el tratamiento testigo (sin aditivo).

Grupo II: Recibieron el aditivo.

CUADRO 5.- POR CIENTO DE GRASA EN LA LECHE ANTES Y AL FINAL DEL ENSAYO PARA CADA VACA EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

T R A T A M I E N T O S				
Vaca N ^o	I		II	
	Antes	Final	Antes	Final
1	3.9	4.1	3.5	4.5
2	3.5	3.9	3.4	3.9
3	3.2	3.4	4.0	4.6
4	3.2	3.6	3.9	4.2
5	3.6	4.6	3.9	4.3
6	3.8	4.3	3.8	4.2
7	4.0	4.6	3.9	4.1
8	3.5	3.9	3.5	4.1
9	3.8	4.0	4.0	4.2
Promedio	3.6	4.0	3.7	4.2

I. Sin aditivo.

II. Con aditivo.

CUADRO 6.- ANALISIS ESTADISTICO¹ PARA POR CIENTO DE GRASA EN LA LECHE ANTES DEL ENSAYO PARA CADA VACA EN LOS DOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	POR CIENTO DE GRASA EN LA LECHE ²								
I	3.9	3.5	3.2	3.2	3.6	3.8	4.0	3.5	3.8
RANGO (R)	5.5	13.5	17.2	17.5	11.0	9.0	2.0	13.5	9
II	3.5	3.4	4.0	3.9	3.9	3.8	3.9	3.5	4.0
RANGO (R _i)	13.5	16.0	2.0	5.5	5.5	9.0	5.5	13.5	2.0

- 1) Método no paramétrico con rangos para mediciones pareadas y no pareadas. Según MANN-WHITNEY.
- 2) Leche real.

$$N_1 = 9$$

$$N_2 = 9$$

$$\sum R_i = T \text{ calculada } (T_c)$$

$$T_c = 72.5$$

$$T_{0.01} = 56$$

$$T_{0.05} = 63$$

CUADRO 7.- ANALISIS ESTADISTICO¹ PARA POR CIENTO DE GRASA EN LA LECHE AL FINAL DEL ENSAYO PARA CADA VACA EN LOS DOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	POR CIENTO DE GRASA EN LA LECHE ²									
I	4.1	3.9	3.4	3.6	4.6	4.3	4.6	3.9	4.0	
RANGO (R)	11.0	15.0	18.0	17.0	2.0	5.5	2.0	15.0	13.0	
II	4.5	3.9	4.6	4.2	4.3	4.2	4.1	4.1	4.2	
RANGO (R _i)	4.0	15.0	2.0	8.0	5.5	8.0	11.0	11.0	8.0	

- 1) Método no paramétrico con rangos para mediciones pareadas y no pareadas. Según MANN - WHITNEY.
- 2) Leche real.

$$\begin{aligned}
 N_1 &= 9 \\
 N_2 &= 9 \\
 \sum R_i &= T \text{ calculada } (T_c) \\
 T_c &= 72.5 \\
 T_{0.01} &= 56 \\
 T_{0.05} &= 63
 \end{aligned}$$

CUADRO 8.- PROMEDIOS DE PRODUCCION DIARIA DE LECHE¹ POR VACA POR GRUPO DURANTE LAS 10 SEMANAS DEL ENSAYO.

TRATAMIENTO	S E M A N A S									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	11.60 ⁺	11.19	11.00	10.75	10.72	10.42	9.92	10.81	10.86	10.47
II	11.92	11.72	11.94	12.58	12.16	11.94	10.92	11.86	11.72	11.27 ⁺

I) Sin aditivo.

II) Con aditivo.

1) Leche real.

+) Corresponden al promedio de producción de 9 vacas.

CUADRO 9.- TABLA A 10.- VALORES DE T A DOS NIVELES. (The MANN - WHITNEY test).
 NIVEL 0.05 PARA T.

n_2 ↓	n_1 →	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4				10											
5			6	11	17										
6			7	12	18	26									
7			7	13	20	27	36								
8	3		8	14	21	29	38	49							
9	3		8	15	22	31	40	51	63						
10	3		9	15	23	32	42	53	65	78					
11	4		9	16	24	34	44	55	68	81	96				
12	4		10	17	26	35	46	58	71	85	99	115			
13	4		10	18	27	37	48	60	73	88	103	119	137		
14	4		11	19	28	38	50	63	76	91	106	123	141	160	
15	4		11	20	29	40	52	65	79	94	110	127	145	164	185
16	4		12	21	31	42	54	67	82	97	114	131	150	169	
17	5		12	21	32	43	56	70	84	100	117	135	154		
18	5		13	22	33	45	58	72	87	103	121	139			
19	5		13	23	34	46	60	74	90	107	124				
20	5		14	24	35	48	62	77	93	110					
21	6		14	25	37	50	64	79	95						
22	6		15	26	38	51	66	82							
23	6		15	27	39	53	68								
24	6		16	28	40	55									
25	6		16	28	42										
26	7		17	29											
27	7		17												
28	7														

CUADRO 10.- TABLA A 10.- (CONTINUACION). NIVEL 0.01 PARA T.

$n_2 \downarrow$	$n_1 \rightarrow$	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	2			15										
6	2		10	16	23									
7	2		10	17	24	32								
8	2		11	17	25	34	43							
9	2	6	11	18	26	35	45	56						
10	2	6	12	19	27	37	47	58	71					
11	2	6	12	20	28	38	49	61	74	87				
12	2	7	13	21	30	40	51	63	76	90	106			
13	2	7	14	22	31	41	53	65	79	93	109	125		
14	2	7	14	22	32	43	54	67	81	96	112	129	147	
15	2	8	15	23	33	44	56	70	84	99	115	133	151	171
16	2	8	15	24	34	46	58	72	86	102	119	137	155	
17	2	8	16	25	36	47	60	74	89	105	122	140		
18	2	8	16	26	37	49	62	76	92	108	125			
19	3	9	17	27	38	50	64	78	94	111				
20	3	9	18	28	39	52	66	81	97					
21	3	9	18	29	40	53	68	83						
22	3	10	19	29	42	55	70							
23	3	10	19	30	43	57								
24	3	10	20	31	44									
25	3	11	20	32										
26	3	11	21											
27	4	11												
28	4													

n_1 y n_2 son el número de casos en los dos grupos. Si los grupos son desiguales en tamaño, n_1 se refieren al más pequeño.