

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



USO DE RACIONES COMPLETAS EN LA ALIMENTACION DEL GANADO LECHERO

SEMINARIO  
( OPCION II-A )

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

SIXTO GUERRERO SANCHEZ

040:6 T  
TA14 SF203  
984 G8  
c.1

MARIN, N.L.

NOVIEMBRE DE 1984.

U N I

USO DE

Q U

I N C

040:6 T  
FA14 SF203  
984 G8  
C.1

MARIN, N.L.



1080063868

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA

USO DE RACIONES COMPLETAS EN LA ALIMENTACION DEL GANADO LECHERO

SEMINARIO  
( OPCION II-A )

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

SIXTO GUERRERO SANCHEZ

MARIN, N.L.

NOVIEMBRE DE 1934.

T  
SF203  
G8

040.636

FA14

1984

C.6



**A MIS PADRES:**

Sixto Guerrero Saldaña  
Gabina Sánchez de Guerrero.

Que con su apoyo y esfuerzo  
constante, hicieron posible la  
primera etapa importante de mi  
vida.

**A MIS HERMANOS:**

Mauricia,  
Ma. Luisa,  
Ma. Dionicia,  
Francisco,  
Jesús Guadalupe y  
José in

Con mucho cariño

Y muy especial para mi hermana Mauri, que con su ayuda y paciencia  
pude realizar el presente trabajo.

A MIS MAESTROS:

Por la ayuda que brindaron  
de una manera u otra para  
la realización de éste trabajo.

AL M.V.Z. Ms. RUPERTO CALDERON E.

Por sus atenciones e indicaciones  
que tuvo para el presente trabajo.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION:

Que juntos pasamos momentos difíciles  
y de alegría en nuestra escuela.

# I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
I    INTRODUCCION .....	1
II   LITERATURA REVISADA .....	3
II.1    Definición y características de las raciones completas .....	3
II.2    Comparación de las raciones completas con el sistema de alimentación convencional..	6
II.3    Ventajas y desventajas de las raciones completas .....	9
II.4    Fuentes de forraje usadas en las raciones completas .....	12
II.5    Relación de las proporciones forraje-concentrado en las raciones completas .....	23
II.6    Efectos de las proporciones forraje-concentrado en las raciones completas .....	28
a)    Sobre el consumo de energía en la relación los requerimientos de las vacas lecheras	28

PAGINA

b)	Sobre la fermentación del rumen .....	36
c)	Sobre el consumo preparto y la incidencia de abomaso desplazado .....	44
d)	Sobre la salud del animal .....	48
III	CONCLUSIONES	50
IV	RESUMEN	52
V	BIBLIOGRAFIA	57

I N D I C E   D E   T A B L A S   Y   F I G U R A S

<u>TABLA</u>		<u>PAGINA</u>
1	Contenido de nutrientes recomendados en raciones para vacas lactantes .....	4
2	Promedio diario de consumo de alimentos y nutrientes .....	7
3	Promedio diario de la producción y composición - de leche .....	8
4	Comparación de fuentes de forraje y proteínas en las raciones completas .....	13
5	Comparación de fuentes y niveles de forraje en - las raciones completas .....	14
6	Promedio diario de consumo de alimento de raciones completas y promedio diario de la producción y composición de la leche .....	16
7	Promedios diarios de consumo y producción de leche .....	17
8	Consumo, Producción y Composición de la leche...	19
9	Influencia entre la relación de concentrado a - heno sobre la producción y composición de la leche .....	22
10	Consumo de M.S, rendimiento en la producción y cambios en el peso del animal con diferentes proporciones de forraje-concentrado en raciones completas que fueron dados a libre acceso .....	25

TABLAPAGINA

11	Promedios de producción de leche, grasa, grasa - corregida a leche y ganancia del peso vivo del - animal .....	26
12	Composición de concentrados en una ración de fo- rraje-concentrado (en base a M.S.) .....	28
13	Efectos de la ración y estado de lactación sobre el consumo de nutrientes .....	31
14	Efectos de la ración y estado de lactación sobre la producción de leche y cambios en el peso vivo del animal .....	33
15	Producción de ácidos grasos volátiles en la fer- mentación del rumen .....	36
16	Influencia de la proporción heno-concentrado en la función del rumen .....	38
17	Relación entre el PH ruminal y situaciones anor- males en el rumiante .....	41
18	Frecuencia de suministro y utilización de la ra- ción .....	43
19	Composición de las mezclas de concentrados.....	46
20	Proporción forraje-concentrado y ocurrencia de - desplazamiento del abomaso .....	47

FIGURA

PAGINA

1	Relación entre el PH ruminal y situaciones anor <u>males</u> en el rumiante .....	40
2	Efecto de la frecuencia en el suministro de ali <u>mentos</u> sobre la fermentación del rumen .....	42

## I. INTRODUCCION

Muchos tipos y combinaciones de alimentos para el ganado lechero darán como resultado buena salud y una producción elevada de leche. Las vacas lecheras necesitan cinco clases principales de nutrientes, las cuales son: energía, protefna, minerales, vitaminas y agua. Los cinco son esenciales para la salud normal y la producción, pero algunos de ellos como los minerales y vitaminas, se requieren sólo en cantidades pequeñas.

Lo importante de éstos nutrientes es su balance y forma - en que se les suministra a los animales. Una vez sabiendo cuales son los nutrientes que necesitan las vacas lecheras, la etapa siguiente consiste en formular una ración que tenga todos los nutrientes deseados y se consuman en cantidades adecuadas, para satisfacer todos los requisitos anteriormente citados.

Un método de alimentación que reúne los requisitos anteriores es el sistema de alimentación de raciones completas, éste método de alimentación es particularmente usado para resolver muchos problemas en el manejo de alimentación principalmente en los hatos grandes, donde las vacas son manejadas en grupos y se les - dá muy poco atención individual para aumentar la eficiencia en la producción.

La finalidad del presente escrito es hacer un análisis - completo del sistema de alimentación de las raciones completas, -

conociendo cuales son las cantidades adecuadas y sus efectos de -  
las proporciones forraje - concentrado, en la alimentación del gan  
nado lechero.

## II. LITERATURA REVISADA

### II.1 DEFINICION Y CARACTERISTICAS:

Las raciones completas se pueden definir como una mezcla de ingredientes de forrajes y concentrados, que se utilizan en la alimentación del ganado lechero, particularmente en los hatos grandes, reduciendo los costos de alimentación y simplificando el manejo en los programas de alimentación. (Bath 1977).

#### CARACTERISTICAS:

1. Son usadas y aprovechadas completamente por el animal, mientras que su uso podría ser limitado si sus ingredientes se ofrecieran separadamente en la ración. - - (Marshall, 1982).
2. Los subproductos y forrajes de mala calidad pueden ser usados satisfactoriamente en las raciones completas, aumentando así su eficiencia.
3. A los animales no se les permite seleccionar libremente sus alimentos en las raciones completas. (Bath, 1977)
4. Cada bocado tiene todos los nutrientes en forma porcentual necesarios para el animal, ya que la dieta está balanceada para todos sus requerimientos. (Tabla No.1)

TABLA 1. CONTENIDO DE NUTRIENTES RECOMENDADOS EN RACIONES PARA VACAS LACTANTES.

Nutrientes	Peso de la vaca (Kg)	Rendimiento diario de leche Kg.				Concentraciones max.
Concentración de M.S. en el Alimento	$\leq 409$ $499$ $590$ $\geq 704$	$< 8.2$ $< 10.9$ $< 14.1$ $< 18.2$	$8.2 - 13.2$ $10.9 - 16.8$ $14.1 - 20.1$ $18.2 - 25.9$	$13.2 - 18.2$ $16.8 - 23.2$ $20.1 - 29.1$ $25.9 - 35.4$	$> 18.2$ $> 23.2$ $> 29.1$ $> 35.4$	
Ración No.	I	II	III	IV		
Proteína cruda (%)	13	14	15	16	--	
Energía						
ENL, Mcal/Kg.	1.4	1.5	1.6	1.7	--	
TND, (%)	63	67	71	75	--	
Fibra						
Fibra cruda (%)	17	17	17	17	--	
A D F (%)	21	21	21	21	--	
Minerales						
Calcio (%)	.43	.48	.54	.60	--	
Fósforo (%)	.31	.34	.38	.40	--	
Magnesio (%)	.20	.20	.20	.20	--	
Potasio (%)	.80	.80	.80	.80	--	
Sodio (%)	.18	.18	.18	.18	--	
Azufre (%)	.20	.20	.20	.20	.35	
Hierro, ppm.	50	50	50	50	1000	
Coblato, ppm.	.10	.10	.10	.10	10	
Cobre, ppm.	10	10	10	10	80	
Manganeso ppm.	40	40	40	40	1000	
Zinc, ppm.	40	40	40	40	500	

Ración No.	I	II	III	IV	
Iodo, ppm.	.50	.50	.50	.50	50
Molibdeno, ppm.	-	-	-	-	6
Selenio, ppm.	.10	.10	.10	.10	5
Flour, ppm.	-	-	-	-	30
Vitaminas					
Vit. A, UI/Kg.	3190	3198	3198	3198	--
Vit. D, UI/Kg.	308	308	308	140	--

Fuente: Nutrient requeriments of Dairy Cattle, 1978.

## II.2 COMPARACION DE LAS RACIONES COMPLETAS CON EL SISTEMA DE ALIMENTACION CONVENCIONAL.

- a) En el sistema de alimentación convencional el forraje y los concentrados se dan separadamente, mientras que en las raciones completas van juntos.
- b) En la alimentación de raciones completas no se requieren suplementación, pero en el sistema convencional - si es necesario.
- c) En la alimentación de raciones completas, los concen-  
trados mezclados con los forrajes se dan fuera de la sala de ordeñar. Por lo cual ésta práctica traerá muchas ventajas sobre el método habitual de proporcionar concentrados en la sala de ordeña y forrajes en el exterior, dentro de esas ventajas tenemos:
  - Menos cantidad de polvo, menos defecación y menos desperdicio de alimentos en el establo.
  - Permite que los ordeñadores se ocupen primordialmente de las vacas lactantes, evitando sobreordeños que predisponen a mastitis así como poner más énfasis en las prácticas de aseo (lavado, secado, sellado, etc.).
  - Además, después de un período inicial de tratamiento, las vacas están más calmadas mientras se les ordeña que cuando no reciben alimentos; que cuando lo reciben.

- También es posible un mejor control del valor nutritivo de la dieta total. (Tablas Nos. 2 y 3).

En un experimento llevado a cabo en Chicago por - - Mc Coy et al (1966) se demostró que el uso de las raciones completas tenían mejores efectos en la producción de leche, que el sistema de alimentación convencional. Los tratamientos se dan en la siguiente tabla:

TABLA 2. PROMEDIO DIARIO DE CONSUMO DE ALIMENTOS Y NUTRIENTES

	T R A T A M I E N T O S			D.S. ±
	I	II	III	
	Heno Ad-libitum, con Grano limitado	Heno y Grano Ad-libitum Kg.	Ración Completa	
Heno	8.63 <sup>2</sup>	5.72 <sup>1</sup>	5.04 <sup>1</sup>	1.43
Concentrado	6.86 <sup>2</sup>	13.28 <sup>1</sup>	11.67 <sup>1</sup>	1.59
Total de alimento Consumido secado al aire	15.50 <sup>2,4</sup>	18.99 <sup>1</sup>	16.72 <sup>2,3</sup>	0.98
Proteína cruda	2.45 <sup>2</sup>	2.94 <sup>1,3</sup>	2.72 <sup>1,4</sup>	0.15
TND	9.78 <sup>1,2</sup>	13.49 <sup>1,2</sup>	11.56 <sup>1,2</sup>	0.82

a Valores en la misma hilera con suscritos 1 y 2 son diferentes significativamente ( $P < 0.01$ ), y 3 y 4 ( $P < 0.05$ ), por la prueba DMS.

b TND.- estimado por Morrison.

TABLA 3. PROMEDIO DIARIO DE LA PRODUCCION Y COMPOSICION DE LECHE

## T R A T A M I E N T O S

		I	II	III	D.S.
		Heno a Libre acceso con grano limitado	Grano y heno a libre acceso	Ración completa	
Leche	(Kg)	17.86 <sup>4</sup>	19.23	19.70 <sup>3</sup>	1:27
L C G	(Kg)	17.11 <sup>4</sup>	16.61 <sup>1</sup>	18.36 <sup>2,3</sup>	1.01
Grasa	(%)	3.80 <sup>4</sup>	3.22 <sup>2</sup>	3.65	0.40
Grasa	(Kg)	0.67	0.59 <sup>3</sup>	0.70 <sup>4</sup>	0.07
S N G <sup>b</sup>	(%)	8.45	8.54	8.52	0.50
S N G	(Kg)	1.49 <sup>3</sup>	1.64 <sup>4</sup>	1.68 <sup>4</sup>	0.12
Proteínas	(%)	3.43	3.61	3.56	0.23
Proteínas	(Kg)	0.60 <sup>3</sup>	0.69 <sup>4</sup>	0.70 <sup>4</sup>	0.06
Ganancia					
de peso	(Kg)	0.17	0.61	0.54	

a Valores en la misma hilera con suscritos 1 y 2 son diferentes significativamente ( $P < 0.01$ ), 3 y 4 ( $P < 0.5$ ) por DMS.

b Sólidos no grasos.

Como se puede observar en los datos de las tablas la ración completa fué muy bien aceptada por las vacas, tal como lo muestra su consumo diario que fué de 16.72 Kg. por día.

Este consumo fué más grande, pero no estadísticamente - - (P < .05) que el de las vacas del tratamiento del No.1, pero menos (P < .01) que el consumo de las vacas del tratamiento No.2. El alto consumo de la ración número dos pudo haber sido por el paso rápido de la fibra a través del TGI considerandose como el factor principal que regula el consumo voluntario. (Blach y Campling, - 1966). Debe quedar claro que el uso de las raciones completas - restringieron el consumo voluntario, pero permitiendo un consumo suficiente de nutrientes que incrementaron la producción de leche sin bajar el porcentaje de grasa en ésta, encontrada en raciones - de alto contenido de concentrado y bajas en forraje dadas separadamente.

Las diferencias en la producción de leche no fueron muy - grandes, la baja producción de LCG del tratamiento 2 puede ser de bida al bajo porcentaje de grasa en la leche. El porcentaje en - la leche fué más alto en el tratamiento 1 y ésto pudo ser debido a la baja producción de leche que tuvieron las vacas del tratamien to No.1.

### II.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS RACIONES COMPLETAS.

#### VENTAJAS :

1. No hay selectividad del alimento por parte de los animales, cada bocado tiene los nutrientes que necesita el animal en forma proporcional. (Bath, 1977).

2. Los nutrientes de la ración pueden ser controlados y mezclados uniformemente. Esto es importante donde los niveles máximos de nutrientes y la cantidad mínima de forraje son ofrecidas para maximizar el consumo de nutrientes en vacas altamente productoras. (Marshall, 1982).
3. El uso de raciones completas reducen trastornos digestivos porque los concentrados ricos en nutrientes se diluyen en el forraje. Esto disminuye la cantidad de concentrados que pueden ser consumidos en un corto tiempo, bajo la alimentación a libre acceso y también es lenta la proporción de forraje consumido. (Marshall, 1982).
4. El control en la proporción forraje - concentrado ayuda a prevenir las bajas de grasa en la cantidad de leche, por un descenso en el consumo de fibra. (Marshall, 1982).
5. El sabor de los ingredientes no palatables como la urea - pueden ser mezclados con otros ingredientes, particularmente si el ensilaje o la melaza forma parte de la ración. (Marshall, 1982).
6. Los subproductos y forrajes de baja calidad se consumen rápidamente y en cantidades adecuadas, cuando son incorporadas a la ración. (Bath, 1977).
7. El costo de alimentación se reduce cuando se usan en hatos grandes. (Bath, 1977).
8. Bajo el sistema mecanizado el tiempo empleado en el suministro disminuye notablemente. (Marshall, 1982).

## DESVENTAJAS :

1. El heno que se va a utilizar en la ración debe de ser cortado antes de mezclarse con el ensilaje y otros ingredientes en la ración completa. (Bath, 1977).
2. Los camiones y vagones mezcladores son caros. Las pilas - que son cargadas electrónicamente para pesar los ingredientes también son caras y pueden aumentar el error de la ración formulada, a medida que vayan sufriendo desgaste. - - (Bath, 1977).
3. Los hatos deben de ser divididos preferentemente en cuatro grupos, de acuerdo a su producción o estado de lactación. (Bath, 1977).
4. Las vacas deben ser movidas de los grupos de alta a baja - producción durante el decremento en la producción para darles lugar a las vacas recién paridas. (Bath, 1977).
5. No es recomendable alimentar con raciones completas en hatos pequeños debido, a los altos costos que representa elaborar varias raciones para las vacas de acuerdo al estado de lactación y aunado a ésto el equipo que se necesita para implementar este tipo de dietas. (Bath, 1977).
6. Se requieren algunas modificaciones y adaptaciones del establo, para que las operaciones se faciliten en la granja y poder implementar el uso de las raciones completas. - - (Marshall, 1982).

#### II.4 FUENTES DE FORRAJE USADAS EN LAS RACIONES COMPLETAS.

Uno de los principales problemas asociados con el uso de las raciones completas ha sido el cómo obtener fuentes de forraje que sean disponibles y económicas, ya que debido a los altos costos de la alimentación, los ganaderos no pueden adoptar un sistema de alimentación que dé buenos resultados con rendimientos óptimos en la producción.

Sin embargo la disponibilidad, precio y su calidad nutritiva parecen ser los factores principales que hacen que un ganadero escoja un forraje determinado, aunado a esto su pago por transportación y pagos por almacenaje pueden influir considerablemente. La utilización de subproductos agro-industriales parecen ofrecer parte de la solución a ese problema. (Rakes, 1969).

A continuación se analizarán diferentes fuentes de forraje usadas en las raciones completas, para saber cuál de todos ofrece mejores resultados para un uso mejor en las dietas completas.

En un experimento realizado por Johnson et al (1967) se compararon el valor del heno largo y el ensilaje de maíz como fuentes de forraje y la harina de soya y urea como fuentes de proteínas, para medir la producción y la composición de la leche. Las raciones completas contenían 40% de forraje y 60% de concentrado. Todas fueron dadas a libre acceso, los resultados del experimento se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 4. COMPARACION DE FUENTES DE FORRAJE Y PROTEINA EN RACIONES COMPLETAS.

Tratamientos	Leche (kg)	L C G (Kg)	Grasa (%)	S N G (%)	Proteína (%)
H. de Alfalfa + conc. + H. de soya	18.9 <sup>a</sup>	17.8 <sup>a</sup>	3.70	8.29 <sup>a</sup>	3.68 <sup>a</sup>
ensilaje de maíz + conc. + H. soya	19.3 <sup>a</sup>	18.0 <sup>a</sup>	3.73 <sup>a</sup>	8.53 <sup>b</sup>	3.97 <sup>b</sup>
ensilaje de maíz + conc. + Urea	17.8 <sup>b</sup>	16.6 <sup>a</sup>	3.76 <sup>a</sup>	8.31 <sup>a</sup>	3.66 <sup>a</sup>

Valores en la misma columna con diferente letra son diferentes estadísticamente. ( $P \leq 0.5$ ).

Los niveles de producción de leche fueron iguales estadísticamente para los dos primeros tratamientos. No hubo diferencias significativas para LCG, ni para el porcentaje de grasa en la leche. Para los SNG y proteínas fué mas alta para el segundo tratamiento. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede afirmar que es indiferente usar tanto heno de alfalfa como ensilaje de maíz, como fuentes de forraje, ya que no hubo diferencias en la producción de leche aunque los niveles de proteínas y SNG fué más alto para el segundo tratamiento.

Otro ensayo llevado a cabo en Chicago por Benz, et al (1966) probaron tres raciones completas a libre acceso que contenían - diferentes fuentes de forraje y proporciones de concentrado, los resultados que obtuvieron se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 5. COMPARACIONES DE FUENTES Y NIVELES DE FORRAJE EN LAS RACIONES COMPLETAS.

Tratamientos	Consumo (Kg)	Leche (Kg)	LOG (Kg)	Grasa (%)	SNG (%)	Proteína (%)
C. algodón 30%						
+ Conc. 70%	17.1 <sup>a</sup>	18.1	16.3	3.3	9.0	3.9
H. de alfalfa 30%						
+ Conc. 70%	15.9 <sup>b</sup>	18.6	17.5	3.6	9.2	3.8
C. algodón 40%						
+ Conc. 60%	18.4 <sup>c</sup>	19.0	17.6	3.6	9.0	3.9

Valores en la misma columna con diferente letra son diferentes estadísticamente ( $P \leq .05$ ).

Como se puede observar hubo diferencias significativas en el consumo de alimento y fué mayor para el tratamiento No.3. Esto - pudo ser debido al rápido paso de las cascarilla de algodón a través del TGI o también a la baja cantidad de concentrado con respecto a los otros tratamientos. No hubo diferencia en la producción

de leche aunque fué más alta para la ración No.3.

En cuanto a los demás componentes de la leche no hubo mucha diferencia. Como conclusión se puede afirmar que el heno de alfalfa como la cascarilla de algodón, son buenas fuentes de forraje que pueden ser usadas en las dietas completas con buenos rendimientos en la producción de leche. Este autor coincide también con lo expuesto por Johnson (1967) que el heno de alfalfa resultó ser buena fuente de forraje que dá buenos resultados en las raciones completas ofrecidas al ganado lechero.

En otro experimento realizado por Mc Coy (1966) se probaron tres fuentes distintas de forraje a libre acceso sobre la producción y composición de leche, el experimento duró cuarenta y dos días. Los forrajes fueron heno de alfalfa, forraje de maíz y la cascarilla de algodón. Los resultados del experimento se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 6. PROMEDIO DIARIO DE CONSUMO DE ALIMENTO, <sup>a</sup> PRODUCCION Y COMPOSICION DE LECHE EN RACIONES COMPLETAS QUE CONTENIAN

	Heno de alfalfa	Forraje de maíz	Cáscara de Algodón (Kg.)	D.S. + -
Forraje	5.4	5.4	6.1	
Concentrado	12.5	17.7	14.1	
Total de alimento consumido				
Secado al aire	17.9 <sup>1</sup>	18.1 <sup>1</sup>	20.2 <sup>2</sup>	1.09
Proteína cruda	2.65 <sup>1</sup>	2.79 <sup>1</sup>	3.01 <sup>2</sup>	0.23
Fibra cruda	1.76 <sup>1</sup>	2.10 <sup>2</sup>	2.65 <sup>2</sup>	0.27
T N D	13.1 <sup>1</sup>	13.4 <sup>3</sup>	14.0 <sup>4</sup>	0.86
Leche	22.0 <sup>4</sup>	20.8 <sup>3</sup>	21.9 <sup>4</sup>	1.4
L C G	20.3	19.5	20.4	1.3
Grasa (%)	3.68	3.75	3.72	0.23
Grasa	0.77	0.74	0.78	0.06
S N G (%)	8.44	8.38	8.46	0.14
S N G (	1.83 <sup>4</sup>	1.72 <sup>3</sup>	1.83 <sup>4</sup>	0.11
Proteínas (%)	3.73	3.76	3.75	0.21
Proteínas	0.80	0.77	0.80	0.10

a Valores en la misma hilera con suscriptos 1 y 2 son diferentes significativamente ( $P < .01$ ) y 3 y 4 ( $P < .05$ ) por - D.M.S.

Como se puede observar el mayor consumo fué para la cascarilla de algodón (20.2 Kg) con respecto al heno y forraje de maíz (17.9 y 18.1 Kg. respectivamente). El consumo de ración tres fué muy grande debido al paso rápido de las partículas de la cáscara de algodón a través del TGI.

Para la producción de leche no hubo diferencia significativa, para el heno de alfalfa y la cascarilla de algodón, aunque fué mayor para el heno de alfalfa. No hubo diferencia significativas en la composición de leche con respecto a los tres forrajes. Los resultados del experimento muestran que en las raciones completas que contienen 30% de forraje y 70% de concentrado son consumidas rápidamente y mantienen altos niveles de producción de leche. - - (Mc Coy, 1966).

En otro experimento realizado por Marshal y Van Horn (1974) se probaron como fuentes de forraje al bagazo de caña de azúcar - peletizada y a la cascarilla de algodón para saber cual tenía mejores efectos en la producción y composición de leche. Los resultados del experimento que duró setenta días fueron los siguientes:

TABLA 7. PROMEDIOS DE CONSUMO Y PRODUCCION DE LECHE

Tratamiento	Consumo (Kg)	Leche (Kg)	Grasa (%)	SCL (Kg)	SNG (%)	Ganancia de Peso (Kg)
Pellets (bagazo)	3.9	21.7	4.1	22.0	9.1	.50
C. de algodón	4.1	22.8	3.8	20.6	9.0	.34
Pellets (bagazo) + c. de algodón	4.0	21.7	3.8	21.1	9.0	.74

Como se puede observar las medias de los tratamientos no difieren significativamente. Los altos consumos probablemente fueron influenciados por el paso rápido de la cascarilla de algodón. (Mc Coy 1966). No hubo diferencia en las producciones de leche - como también así SCL, SNG.

Hubo mayores incrementos de peso en la combinación de pellets + cascarilla de algodón (0.74 Kg) con respecto al menor que fue - de la cascarilla de algodón (0.34 Kg.).

En otro experimento realizado por Villavicencio et al (1968) se compararon los efectos de tres raciones completas que contenían diferentes fuentes de forraje que eran, heno de alfalfa, cascarilla de algodón y pasto nativo (fué una mezcla de bermuda, dallis y crab grass) con el sistema de alimentación convencional de dar concentrado y forraje separadamente. Todas las raciones contenían 30% de forraje y 70% de concentrado. La composición de las raciones fueron (I) 30% heno de alfalfa entero y 70% de concentrado; - (II) 30% de heno de alfalfa cortada aproximadamente a 2.5 cm. con 70% de concentrado; (III) 30% de cascarilla de algodón y 70% de - concentrado; (IV) 30% de heno de pasto nativo cortado aproximadamente 2.5 cm. y 70% de concentrado. El concentrado de la ración fué una mezcla de harina de soya, maíz amarillo, melaza, urea, - harina de hueso y vitamina A. Todas las raciones fueron a libre acceso. Los resultados del experimento son mostrados en la siguiente tabla.

TABLA 8. CONSUMO, PRODUCCION Y COMPOSICION DE LA LECHE

Promedios Diarios*	R A C I O N			
	I	II	III	IV
Cons. Total de Alim. (Kg)	23.8 <sup>a</sup>	23.3 <sup>a</sup>	26.9 <sup>b</sup>	22.3 <sup>a</sup>
Cons. Total de M.S. (Kg)	19.79 <sup>a</sup>	20.35 <sup>a</sup>	23.04 <sup>b</sup>	19.20 <sup>a</sup>
Cons. de Concentrado (Kg)	17.0 <sup>a</sup>	16.3 <sup>a</sup>	18.9 <sup>b</sup>	15.6 <sup>a</sup>
Cons. de forraje (Kg)	6.8 <sup>a</sup>	7.0 <sup>a</sup>	8.0 <sup>b</sup>	6.7 <sup>a</sup>
TND (Kg)**	15.0	14.2	15.0	12.7
Producción				
Leche (Kg)	27.2	28.5	25.5	20.3
L C G (Kg)	22.5	23.4	20.9	17.5
Grasa (%)	2.91	2.77	2.76	3.26
Grasa (Kg)	0.78	0.80	0.71	0.62
S N G (%)	8.72 <sup>c</sup>	8.55 <sup>c</sup>	8.49 <sup>c</sup>	8.91 <sup>d</sup>
S N G (Kg)	2.37	2.44	2.06	1.81
Proteína (%)	3.45	3.15	3.17	3.46
Proteína (Kg)	0.96	0.90	0.81	0.70
Cambios en P.V. (Kg)	0.50	0.55	0.62	0.39
Kg TND/Kg LCG	0.68	0.63	0.78	0.78

\* Promedios de cuatro vacas por tratamiento y 110 días de experimentación.

\*\* Coeficiente de digestibilidad obtenidos de ovejas  
a,b,c,d,

Valores en la misma hilera con diferente letra son diferentes significativamente. ( $P < .05$ ).

Es evidente que el mayor consumo fué para la ración número tres, que contenía cascarilla de algodón. Este alto consumo pudo haber sido por el paso rápido a través del TGI de las pequeñas partículas de la cascarilla de algodón reportado por Mc Coy (1966) También se puede observar que las vacas alimentadas con la ración forraje-concentrado dada separadamente balancear su consumo en la misma proporción que las otras vacas alimentadas con raciones completas. Estas observaciones coinciden por lo expuesto por - Thurmon, citado por Villavicencio (1968), quién observó que las vacas alimentadas a libre acceso con forrajes y granos tendieron a balancearse su consumo en la proporción 30:70.

En cuanto a la producción de leche, fue más alta pero no es estadísticamente para la ración (II) (28.5 Kg) seguida muy de cerca por la ración I (27.2 Kg). Aquí se comprueba que el uso de las raciones completas en la alimentación del ganado lechero es mejor que el sistema de alimentación convencional de dar forraje y concentrado separadamente. Aunque cabe señalar que no hubo diferencias significativas en los valores de la producción de leche de las raciones ( $P < .05$ ). La producción alta de leche fué debida según el autor al número de días que duró el experimento que fué

de 110 días, comparado con los trabajos anteriores donde las producciones de leche fueron menores . (Benz, et al - 1966; Marshall, 1974 y 1982; Mc Coy et al 1966) .

No hubo diferencias significativas en los porcentajes de - grasa en la leche aunque hubo señal que tendieron a disminuir las raciones I y II y aumentar en las raciones III y IV. No hubo diferencias significativas de los cuatro tratamientos en cuanto a los porcentajes de proteínas, pero hubo una diferencia ( $P < .05$ ) en la producción de SNG. No hubo diferencias significativa entre - los tratamientos en la eficiencia alimenticia. Todos los animales incrementaron su peso corporal pero las ganancias promedio no fueron significativas.

Como conclusión general de los trabajos mencionados anterior - mente se puede afirmar que la mejor fuente de forraje resultó ser el heno de alfalfa, ya que se comprobó que tiene un menor consumo que la cascarilla de algodón y que tiene altos rendimientos en la producción de leche, mencionando también que los aumentos de peso diario fueron menores para el heno de forraje comparado con la - cascarilla de algodón que fueron más altos. También se comprobó que las vacas alimentadas a libre acceso en el sistema de alimen - tación convencional tendieron a balancear su consumo en la misma proporción que las otras vacas alimentadas con raciones completas que contenían una proporción de forraje concentrado 30:70 respec - tivamente.

En otro experimento realizado por Ronning et al (1966) se - probaron diferentes proporciones de heno concentrado. Las raciones

tenían un porcentaje de concentrado que variaba de 10 a 100. El heno usado fué de alfalfa.

El objetivo del trabajo fué conocer la influencia entre las relaciones concentradas a heno sobre la producción y composición de la leche. Los resultados del experimento se pueden ver en la siguiente tabla.

TABLA 9. INFLUENCIA ENTRE LA RELACION DE CONCENTRADO A HENO SOBRE LA PRODUCCION Y COMPOSICION DE LECHE

Concepto	Relación Heno:Concentrado			
	90:10	60:40	30:70	0:100
Producción media de leche 1 sem. antes del experimen to (Kg/día)	22.7	24.0	21.7	22.7
Producción media de leche durante el experimento (Kg/ día)	14.1	17.5	17.1	17.4
% medio de grasa	3.6	3.6	3.5	2.4
LCG (Kg/día)	13.6	16.0	15.5	13.5
% de proteína	3.46	3.52	3.60	3.46
% de lactosa	4.68	4.68	4.57	4.71
SNG %	8.80	9.18	9.13	8.91
Cons. de MS (Kg/día)	19.6	18.8	17.1	14.6
Fibra cruda de la ración %	28.7	21.8	14.9	7.3

La ración con sólo 10% de concentrado dió por resultado una producción de grasa normal, menos lactosa y producción de leche total y un bajo porcentaje de sólidos no grasos. Esta respuesta es bastante típica de vacas subalimentadas con respecto a energía y al mismo tiempo alimentadas con una ración que probablemente no originaba una producción suficiente de ácido propiónico en el rumen.

La ración contraria, todo concentrado y 7.3% de fibra en la ración, incremento la lactosa y el total de producción de leche, la proteína no se alteró y hubo un pequeño aumento de los sólidos no grasos, pero la reducción en la grasa fue muy baja. Los datos de la tabla muestran también que la producción de leche se empezó a ser constante a partir del 40% de concentrado, pero también así sus niveles de grasa y disminuyendo paulatinamente a medida que descendía la cantidad de fibra cruda en la ración.

## II.5 RELACION EN LAS PROPORCIONES FORRAJE : CONCENTRADO.

Antes de que una ración pueda satisfacer las necesidades de nutrientes de una vaca, no sólo debe tener en contenido de nutrientes, sino ser consumida también en cantidades suficientes. La capacidad del rumen está limitada y una vaca sólo puede consumir determinada cantidad de alimento al día. (Foley, et al 1973).

Para la vaca promedio, el consumo máximo de materia seca de las raciones comunes es de aproximadamente 3% del peso corporal.

Sin embargo, existe una variación considerable entre las vacas. Por lo común, las vacas de producción elevada consumen más alimento por unidad de peso corporal que las productoras bajas, lo que constituye una condición necesaria para el consumo de nutrientes suficientes para el mantenimiento de una producción elevada de leche. (Foley, et al 1973).

Aunque es cierto que los animales de producción elevada suelen tener buen apetito, no todos los buenos comedores son productos elevados, por que algunas vacas los nutrientes los usan para acumular grasa corporal en lugar de producir más leche. La capacidad del rumen deja de ser el factor limitante del consumo de alimento cuando se le suministra el ganado raciones con una proporción elevada de concentrado. Entonces, el consumo de energía se convierte en el factor principal para hacer que disminuya el deseo que tiene la vaca de consumir más alimento. Entonces de ahí la importancia de saber manejar las proporciones de forraje-concentrado en las raciones completas. (Foley, et al 1973).

En un experimento realizado por Marshall y Rodríguez-Voight (1975) se alimentaron a vacas Holstein a libre acceso a partir de cuatro semanas antes del parto hasta 44 semanas de lactación, con raciones completas que contenían diferentes proporciones de forraje:concentrado, en base a materia seca con 40:60, 30:70 y 20:80 respectivamente. El forraje usado fué heno de alfalfa y el concentrado estaba formado por una mezcla de granos de maíz, urea, harina de soya y minerales. Los resultados del experimento anterior se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 10'. CONSUMO DE MATERIA SECA, RENDIMIENTO EN LA PRODUCCION Y CAMBIOS EN EL PESO DEL ANIMAL CON DIFERENTES PROPORCIONES DE FORRAJE; CONCENTRADO EN RACIONES COMPLETAS QUE FUERON DADO A LIBRE ACCESO.

Forraje : Concentrado	Consumo M.S. (% del peso/ día)	Leche Kg/día	Grasa %	S C L Kg/día	Ganancia de peso (Kg/día)
40 : 60	3.2	16.9 <sup>x</sup>	4.5	17.4 <sup>x</sup>	0.09 <sup>x</sup>
30 : 70	3.3	18.6 <sup>y</sup>	3.5	17.9 <sup>x</sup>	0.68 <sup>y</sup>
20 : 80	3.5	19.6 <sup>z</sup>	3.5	18.7 <sup>y</sup>	0.82 <sup>y</sup>

a  
Valores a la cuarta semana del tratamiento

x, y z

Valores en la columna con diferentes letra son diferentes significativamente ( $P < .05$ ).

Como se puede observar el consumo de materia seca para las diferentes proporciones casi fué el mismo. En la producción diaria de leche si hubo diferencias significativas y la mejor producción fue para la proporción 20:80 de forraje-concentrado respectivamente. Se puede observar que hubo también un mayor porcentaje de grasa producida en la proporción 40:60 con respecto a las otras dos proporciones. En cuanto a los sólidos corregidos a leche fué menor en los primeros dos tratamientos y ésto pudo ser debido a las altas proporciones de forraje. Las ganancias de peso más altas fueron -

para las raciones que tenían altas cantidades de concentrado, aclarando que no hubo diferencias significativas en las dos últimas - proporciones de concentrado, también se puede deber a los altos - consumos que tuvieron éstas dos últimas raciones. (Marshall, ét al 1974).

En otro experimento llevado a cabo por Montgomery (1972), se aprobaron raciones completas de ensilaje de maíz y concentrado en diferentes proporciones, alimentando a 60 vacas Holstein que estaban en producción, las cuales fueron divididas en dos grupos de - acuerdo a su nivel de producción.

El tratamiento número I, fué una ración completa con una proporción de 60:40 de ensilaje de maíz y concentrado respectivamente, para suministrárselo a las vacas de alta, media y baja producción. El tratamiento II fué una ración completa pero con diferentes proporciones de forraje y concentrado dependiendo de la producción - que tuvieran las vacas. El resultado del experimento se puede ver en los datos de la siguiente tabla.

TABLA 11. PROMEDIOS DE PRODUCCION DE LECHE, GRASA, GRASA CORREGIDA A LECHE Y GANANCIA DE PESO VIVO DEL ANIMAL.

Tratamiento I	Leche Kg	Grasa %	G C L 4% Kg	G P V Kg
60 : 40 Altas	29.4	3.00	25.0	.40
60 : 40 Medias	25.5	3.04	21.9	.46
60 : 40 Bajas	22.0	3.13	19.1	.52

Tratamiento II	Leche Kg	Grasa %	G C L 4% Kg	G P V Kg
60 : 40 altas	30.3	2.64	24.1	.38
75 : 25 medias	23.3	3.26	21.0	.41
80 : 20 bajas	20.2	3.76	19.5	.34

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que, a medida que se van aumentando los niveles de concentrado en las raciones, se va incrementando la producción de leche, mientras que la cantidad de grasa se va reduciendo significativamente. En cuanto a la cantidad de grasa corregida a leche, se puede observar que existe un aumento significativo a medida que se aumenta las proporciones de concentrado mientras que en las vacas de baja producción y de bajo consumo de concentrado existe una menor cantidad de grasa corregida a leche (Montgomery y Bearden, 1972).

En el tratamiento No. I se puede observar que a las vacas de producción baja que se les suministró la misma proporción de forraje - concentrado que a los demás animales tuvieron menor producción y aumentaron de peso comparándolos con las demás vacas, mientras que a las vacas de mayor producción que se alimentaron con la misma ración tuvieron mayor rendimiento y menor incremento de peso, lo que significa que éstos animales tuvieron una alimentación - - óptima. En el tratamiento No. II se probaron diferentes proporciones de forraje-concentrado dependiendo de la producción que tuvieron los animales, como se puede observar en éste tratamiento -

hubo un mejor aprovechamiento de las raciones ya que a cada grupo de animales se le dió lo que su organismo necesitaba de acuerdo a su estado de lactación y también así lo demuestra sus incrementos de peso.

## II.6 EFECTOS DE LA PROPORCION FORRAJE : CONCENTRADO EN RACIONES COMPLETAS.

### A) Sobre el consumo de energía en relación a los requerimientos de las vacas lecheras.

En un experimento llevado a cabo por Coppock et al (1974) se alimentaron 37 vacas Holstein a partir de cuatro semanas antes del parto hasta 44 semanas de lactación, para determinar la cantidad de energía consumida en cuatro raciones completas de forraje concentrado 75:25, 60:40, 45:55 y 30:70 respectivamente. El objetivo del estudio fué determinar las relaciones del consumo de energía y requerimientos en vacas lactantes, alimentadas con raciones completas a libre acceso durante una lactación completa. Los resultados del experimento se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 12. COMPOSICION DE LOS CONCENTRADOS EN UNA RACION A FORRAJE: CONCENTRADO (EN BASE M.S.)

Ingredientes	75 : 25	60 : 40	45 : 55	30 : 70
Maíz (1/2 Rolado)	61.5	72.5	77.9	80.9
Soya (44%)	30.2	21.8	17.5	15.3
Minerales Traza <sup>b</sup>	1.8	1.1	1.2	.9

Ingredientes	(%)			
	75 : 25	60 : 40	45 : 55	30 : 70
Fosfato dicalcio	2.8	1.7	1.2	.9
Roca calsica	3.4	2.6	2.4	2.2
Premezcla vit.c	.4	.25	.18	15

- a En base secado al aire
- b Garantizado que contiene no menos del .50% Zn, .40% Mn, .25% Fe, .05% Cu, .01% I, .01% Co.
- c Conteniendo 2'250,000 UI, de vitamina A por Kg. y - 440,000 UI de Vitamina D por Kg.

Sobre los consumos que tuvieron los animales en sus diferentes proporciones y estado de lactación sobre el consumo de nutrientes se muestran en la Tabla 13.

Como se puede observar los datos fueron divididos en trimestres desde el inicio del experimento y fué para examinar las relaciones del consumo de energía y los requerimientos en vacas lactantes que fueron alimentadas con raciones completas a libre acceso durante toda la lactación. Estos resultados muestran como las vacas pudieron regular su consumo para reunir todas sus necesidades y poder iniciar una rápida lactación. El promedio de la cantidad de alimento consumido fué casi el mismo en los tres trimestres, y las vacas no disminuyeron sus consumos.

Los incrementos en las proporciones de concentrado en las raciones tendieron a disminuir el tiempo necesario para que las vacas pudieran equilibrar su energía que fué aproximadamente a las 14 semanas de las vacas alimentadas con la ración 75 : 25 de forraje-concentrado y alrededor de 6 semanas para los animales alimentados con la ración 30 : 70.

Sobre los promedios en el consumo, las vacas de la ración 1 y 2 el balance de energía fué negativo durante el primer trimestre, pero todas las vacas fueron positivas en el balance de energía en los dos trimestres últimos. La magnitud de la diferencia entre la energía y los requerimientos se muestran en la tabla siguiente, donde se muestra que en el balance de energía fué negativo en el primer trimestre siendo más grande para la ración No.1, menor para la ración 2, y no muy diferente para las raciones 3 y 4.

En cuanto los efectos que hubo en la producción de leche S. C. L., grasa en leche, porcentaje de S N G, peso vivo y cambio en el peso vivo, se muestra en la tabla No. 14.

TABLA 13. EFECTOS DE LA RACION Y ESTADO DE LACTACION SOBRE EL CONSUMO DE NUTRIENTES

Forraje-Concentrado (M.S.).

Trimestre	75 : 25		60 : 40		45 : 55		30 : 70	
	Cons.	Requerido	Cons.	Requerido	Cons.	Requerido	Cons.	Requerido
	Energía Digestiva (Mcal/dfa)							
1	48.7+ <sub>9</sub> <sup>a</sup>	55.1+ <sub>7</sub>	48.0+ <sub>9</sub>	50.8+ <sub>7</sub>	56.2+ <sub>1.3</sub>	55.6+ <sub>8</sub>	61.0+ <sub>1.4</sub>	53.8+ <sub>8</sub>
2	49.6+ <sub>9</sub>	47.5+ <sub>4</sub>	53.7+ <sub>1.2</sub>	46.3+ <sub>4</sub>	66.4+ <sub>1.0</sub>	50.0+ <sub>7</sub>	64.4+ <sub>1.0</sub>	49.1+ <sub>6</sub>
3	45.5+ <sub>6</sub>	40.8+ <sub>4</sub>	49.6+ <sub>1.2</sub>	41.7+ <sub>3</sub>	61.7+ <sub>1.0</sub>	43.4+ <sub>5</sub>	61.2+ <sub>1.4</sub>	42.2+ <sub>6</sub>
Media	48.0+ <sub>5</sub>	47.8+ <sub>4</sub>	50.5+ <sub>6</sub>	46.3+ <sub>3</sub>	61.5+ <sub>7</sub>	49.7+ <sub>5</sub>	62.2+ <sub>7</sub>	48.4+ <sub>4</sub>
	Proteína Digestible (G/dfa)							
1	1852 + <sub>33</sub>	1615 + <sub>24</sub>	1747 + <sub>33</sub>	1452 + <sub>23</sub>	2120 + <sub>50</sub>	1635 + <sub>29</sub>	2144 + <sub>51</sub>	1579 + <sub>27</sub>
2	1807 + <sub>36</sub>	1362 + <sub>15</sub>	1947 + <sub>45</sub>	1306 + <sub>14</sub>	2376 + <sub>38</sub>	1446 + <sub>25</sub>	2259 + <sub>37</sub>	1419 + <sub>20</sub>
3	1673 + <sub>25</sub>	1103 + <sub>16</sub>	1853 + <sub>43</sub>	1115 + <sub>13</sub>	2345 + <sub>39</sub>	1195 + <sub>18</sub>	2226 + <sub>51</sub>	1151 + <sub>23</sub>
Media	1778 + <sub>19</sub>	1360 + <sub>15</sub>	1851 + <sub>24</sub>	1291 + <sub>11</sub>	2282 + <sub>25</sub>	1426 + <sub>17</sub>	2211 + <sub>27</sub>	1384 + <sub>16</sub>

Forraje-Concentrado (M.S.)

Trimestre	75 : 25		60 : 40		45 : 55		30 : 70	
	Cons.	Requerido	Cons.	Requerido	Cons.	Requerido	Cons.	Requerido
1	16.3 ± .3		15.3 ± .2		17.2 ± .4		17.9 ± .4	
2	16.5 ± .3		17.2 ± .4		20.3 ± .3		19.0 ± .3	
3	15.2 ± .2		15.8 ± .3		18.9 ± .3		18.0 ± .4	
Media	16.0 ± .1		16.1 ± .2		18.8 ± .2		18.3 ± .2	
Materia seca (Kg/dfa)								
Materia seca/100 Kg. del peso del animal.								
1	3.12± .05		2.80 ± .05		3.32± .08		3.38± .07	
2	3.14± .06		3.00 ± .06		3.78± .06		3.41± .05	
3	2.75± .04		2.60 ± .06		3.34± .06		3.10± .08	
Media	3.01± .03		2.81 ± .03		3.49± .04		3.30± .04	

a Error estandar.

TABLA 14. EFECTOS DE LA RACION Y ESTADO DE LACTACION SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE Y CAMBIOS EN EL PESO VIVO DEL ANIMAL.

Trimestre	Proporcion Forraje-Concentrado (M.S.)			
	75 : 25	60 : 40	45 : 55	30 : 70
	Leche (Kg/día)			
1	25.1 $\pm$ .45 <sup>a</sup>	21.6 $\pm$ .42	25.5 $\pm$ .59	25.1 $\pm$ .52
2	20.7 $\pm$ .28	19.5 $\pm$ .32	22.4 $\pm$ .53	22.3 $\pm$ .41
3	14.8 $\pm$ .35	14.7 $\pm$ .30	16.9 $\pm$ .37	16.2 $\pm$ .50
Media	20.2 $\pm$ .30	18.6 $\pm$ .21	21.6 $\pm$ .35	21.2 $\pm$ .33
Total	6,240	5,744	6,671	6,551
	Sólidos corregidos a Leche (Kg/día)			
1	24.6 $\pm$ .46	21.2 $\pm$ .46	24.9 $\pm$ .57	24.0 $\pm$ .54
2	19.5 $\pm$ .31	17.9 $\pm$ .30	21.1 $\pm$ .51	20.4 $\pm$ .40
3	14.2 $\pm$ .32	13.9 $\pm$ .27	16.2 $\pm$ .38	15.0 $\pm$ .47
Media	19.4 $\pm$ .30	17.7 $\pm$ .24	20.8 $\pm$ .35	19.8 $\pm$ .32
Total	5,994	5,455	6,406	6,120
	Grasa en Leche (%)			
1	3.9	3.9	3.9	3.7
2	3.7	3.5	3.6	3.4
3	3.8	3.7	3.7	3.5
Media	3.8	3.7	3.7	3.5

## Sólidos no Grasos (%)

1	8.7	8.7	8.7	8.8
2	8.6	8.6	8.8	8.8
3	8.6	8.7	8.8	8.8
Media	8.6	8.7	8.8	8.8

## Peso Vivo (Kg)

1	521.6 <sub>±</sub> 4.4	550.7 <sub>±</sub> 6.0	522.3 <sub>±</sub> 3.7	531.0 <sub>±</sub> 5.2
2	528.0 <sub>±</sub> 3.6	569.7 <sub>±</sub> 5.4	539.1 <sub>±</sub> 3.6	558.5 <sub>±</sub> 5.6
3	556.4 <sub>±</sub> 4.9	608.2 <sub>±</sub> 5.5	569.2 <sub>±</sub> 4.2	588.8 <sub>±</sub> 5.6
Media	535.1 <sub>±</sub> 2.6	576.0 <sub>±</sub> 3.4	543.4 <sub>±</sub> 2.5	559.4 <sub>±</sub> 3.4

Cambio en el P.V.<sup>b</sup> (Kg/semana)

1	- 4.75 <sub>±</sub> 1.9	-6.32 <sub>±</sub> 2.1	-5.86 <sub>±</sub> 1.9	-4.09 <sub>±</sub> 1.7
2	.27 <sub>±</sub> 1.3	1.52 <sub>±</sub> 1.4	1.42 <sub>±</sub> 1.6	2.29 <sub>±</sub> 1.2
3	4.00 <sub>±</sub> 1.9	4.80 <sub>±</sub> 1.4	4.54 <sub>±</sub> 1.6	3.46 <sub>±</sub> 1.6
Media	- .15 <sub>±</sub> 1.0	.04 <sub>±</sub> 1.0	.07 <sub>±</sub> 1.0	.60 <sub>±</sub> .9

<sup>a</sup> Error estándar

<sup>b</sup> Representan el promedio semanal del cambio en el peso vivo en el trimestre para todas las vacas en el tratamiento.

Como se puede observar las vacas alimentadas con las raciones 3 y 4 produjeron mas leche y fueron las más altas con respecto a los otros dos. Estas diferencias no reflejan necesariamente las diferencias reales en el potencial de producción de las cuatro raciones pero probablemente la capacidad de producción de las vacas.

Hubo una depresión en la grasa de la leche cuando las vacas fueron alimentadas con las raciones 3 y 4, especialmente con la ración 40:70% de concentrado.

Según el autor de este experimento apoyado en otras investigaciones, llega a la conclusión que al llegar al 70% de concentrado en la ración, ésta actúa como una línea que marca la depresión de grasa en la leche. También Mc Coy (1966) reportó estos mismos resultados en dos experimentos que realizó en raciones completas que contenían 30% de forraje y 70% de concentrado. Concluyó que estos tipos de dieta mantienen niveles altos de producción de leche y niveles adecuados de grasa.

Por otro lado Rakes (1969) reporta en otro experimento, que aunque el forraje o el nivel de fibra cruda en la ración no influya en el porcentaje de grasa en la leche, es un factor importante. La inclusión del 20% de forraje en una dieta completa puede ser la causa de un nivel bajo en el porcentaje de grasa en la leche. Aunque algunas excepciones han sido reportadas en raciones completas que contenían 40% de forraje, pero el 30% parece ser el nivel por el cual el contenido de grasa de la leche empieza a bajar.

## B) Sobre la fermentación en el rumen.

Al igual que existe un conjunto óptimo de condiciones - respecto al consumo total de alimentos, hay otro para mantener un tipo deseado de fermentación en el rumen. En las vacas lecheras tiene mucha importancia debido a la necesidad del ácido acético - para la total producción de leche y el normal contenido de grasa.

Los productos finales de la digestión microbial son: metano, bióxido de carbono, agua y ácido grasos, principalmente láctico, acético, propiónico y butírico. El proceso también libera calor que puede ser favorable o no, dependiendo de la temperatura ambiente. Los tres productos finales que han recibido mucha atención en la nutrición del rumiante son los tres ácidos grasos volátiles. La importancia de estos ácidos como fuente de energía del rumiante se puede ver en la siguiente tabla, que muestra una distribución típica de la energía de 2 raciones para novillos en la estación experimental de Georgia.

TABLA 15. PRODUCCION DE ACIDOS GRASOS VOLATILES EN LA FERMENTACION DEL RUMEN.

C o n c e p t o	1a. Ración <sup>1</sup>	2a. Ración <sup>2</sup>
Consumo (Kg. M.S.)	9.6	9.6
Volúmen del rumen: agua, Ml.	30,000	36,144
M.S. Kg.	7.98	9.59
Peso vivo, Kg.	408	408
Concentración media (contenido del rumen)		
Acido Acético	9.475	9.239

C o n c e p t o	1a. Ración <sup>1</sup>	2a. Ración <sup>2</sup>
Acido Propiónico	4 300	4 137
Acido Butírico	5 309	5 516
Energía total procedente de ácidos (Kcal)	19 084	18 892
Energía consumida (Kcal Dig)	28 957	28 957
Porcentaje Kcal dig de ac. grasos	66	65

<sup>1</sup> Ensilado de maíz 65%, concentrado 35%

<sup>2</sup> Ensilado de maíz + celulosa 65%, concentrado 35%  
Mc Cullough. Estación Exp. de Georgia.

Como se puede observar la primera ración tenía una energía digestible calculada de 28,957 Kcal. De ésta energía digerida y útil para ser usada por el animal, 18,000 a 19,000 Kcal aparecieron en forma de los 3 ácidos. Esto constituye alrededor del 76% aproximadamente de la energía total. Esta proporción es normal en raciones que contienen grandes cantidades de forraje altamente digestibles. Sin embargo, en cuanto a energía alrededor del 50% estaba presente como ácido acético, 20% como propiónico, 30% como butírico. No es raro, pues la influencia de la ración sobre los productos finales en el rumen se reflejan fuertemente en medida de la respuesta animal tales como cantidad de leche, tanto - -

porcentaje de grasa, eficiencia de conversión de alimento a leche y valor relativo de una ración para producir leche, en contraposición a engorda.

Uno de los problemas para hacer un pleno uso del rumen es la limitación en porcentaje por el volumen y consumo. En la práctica la solución de la ingestión del alimento adecuado, que provea altos niveles de energía es suministrar una combinación de forraje y concentrado, estableciéndose una nueva serie de relaciones en el rumen. La tabla siguiente muestra algunos de estos cambios.

TABLA 16. INFLUENCIA DE LA PROPORCION HENO/CONCENTRADO EN LA FUNCION RUMEN<sup>1</sup>

C o n c e p t o	Alimentación Diaria (Kg)				
	Heno	10.2 (100%)	9.9 (80%)	8.1 (60%)	7.0 (50%)
		0 (0%)	2.5 (20%)	5.0 (40%)	7.5 (50%)
Cons. Total de M.S. (Kg)	8.8	10.7	11.4	12.6	
Cons. de agua (Kg)	33	35	36	42	
Retención de heno (Hrs)	60	61	68	70	
Diges. de M.S. (%)	66	67	70	69	
Diges. de la fibra B. (%)	70	72	60	54	
Diges. en el reticulorum (Kg)	68	68	62	63	

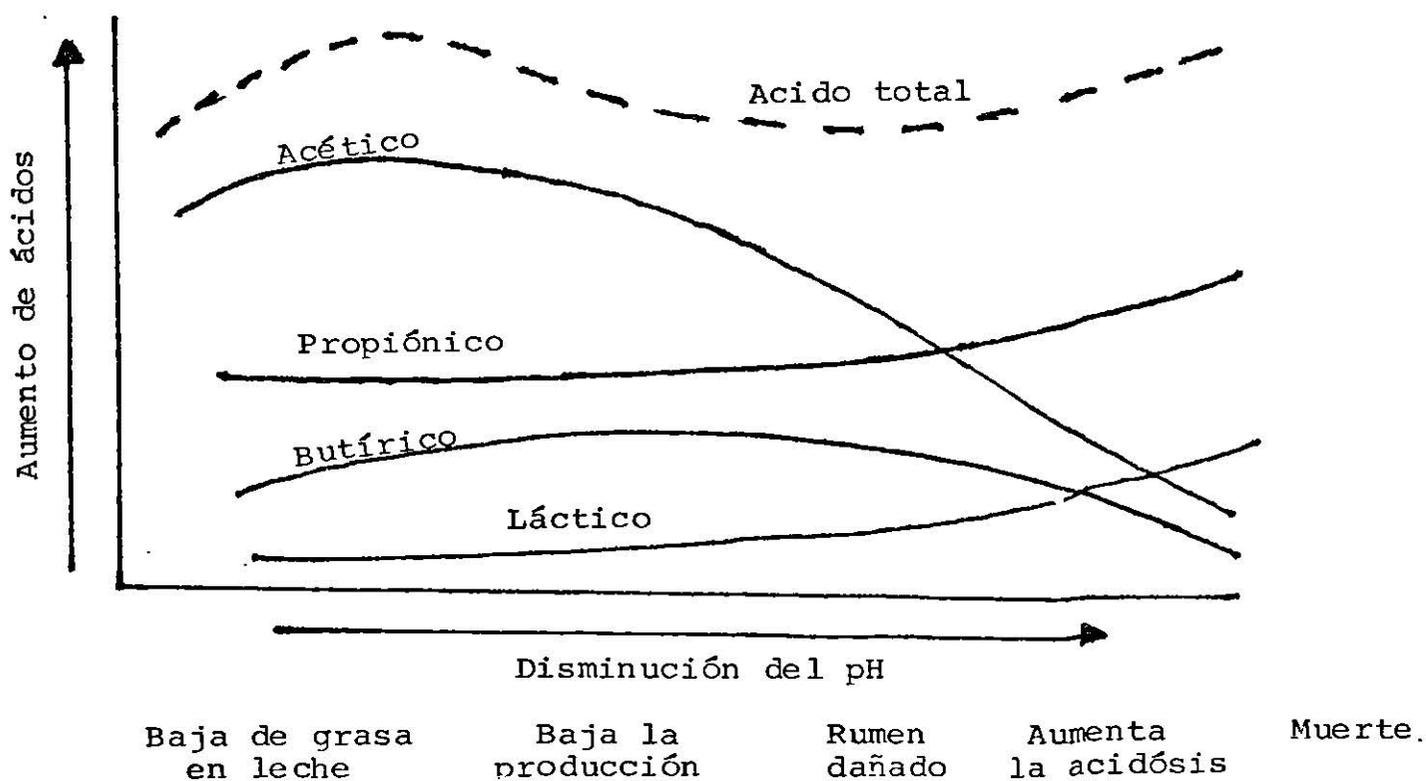
<sup>1</sup> Campling R.C. 1966, J. Dairy Res.

Como se puede observar, cambiando una ración todo heno a otra 50: 50 el consumo total se incrementó alrededor de un tercio, mientras que el peso de la digestión en el retículo - Rumen se reducía, la digestibilidad de la ración se elevaba, lo que reflejaba la más alta digestibilidad que el concentrado posee. El tiempo de retención de la proporción de heno en la ración era mayor, pero la digestibilidad continuaba disminuyendo.

Estos datos muestran que los efectos favorables de la - adición de concentrado al forraje tienden a ser de naturaleza curvilínea y que tienen un punto óptimo. Este punto y la influencia de combinaciones de concentrado y forraje se deben esperar que varíen con la calidad de forraje y las características del concen--trado, ya que dependiendo de éstas va a ser la fermentación del - rumen.

La importancia de las fermentaciones es para saber las - condiciones óptimas en el rumen que produzcan el tipo de fermentación deseada. El efecto del pH del rumen en la producción de varios ácidos y en la respuesta biológica se dan en la siguiente figura.

FIGURA 1. RELACION ENTRE EL pH RUMINAL Y SITUACIONES ANORMALES EN EL RUMIANTE.



Como se puede observar en la gráfica, la producción de ácido acético se va reduciendo al disminuir el pH con un consiguiente aumento de la producción de ácido propiónico, pero con poca variación de butírico. El ácido láctico se presenta raramente en cantidades detectables antes de que dé lugar un pH muy bajo. Puede deberse a la rápida conversión del ácido láctico a otros o a una imposibilidad de que las bacterias lácticas predominen a pH altos. La cadena normal de sucesos perjudiciales que acompañan a una disminución del pH se presenta en éste orden: Menos grasa en la leche, menos producción, pared ruminal dañada, desarrollo de una severa acidosis y finalmente la muerte.

El pH óptimo para varios procesos ruminales a sido determinado. La siguiente tabla muestra algunas reacciones importantes en la alimentación del ganado lechero.

TABLA 17. RELACION ENTRE EL pH RUMINAL Y SITUACIONES ANORMALES EN EL RUMIANTE.

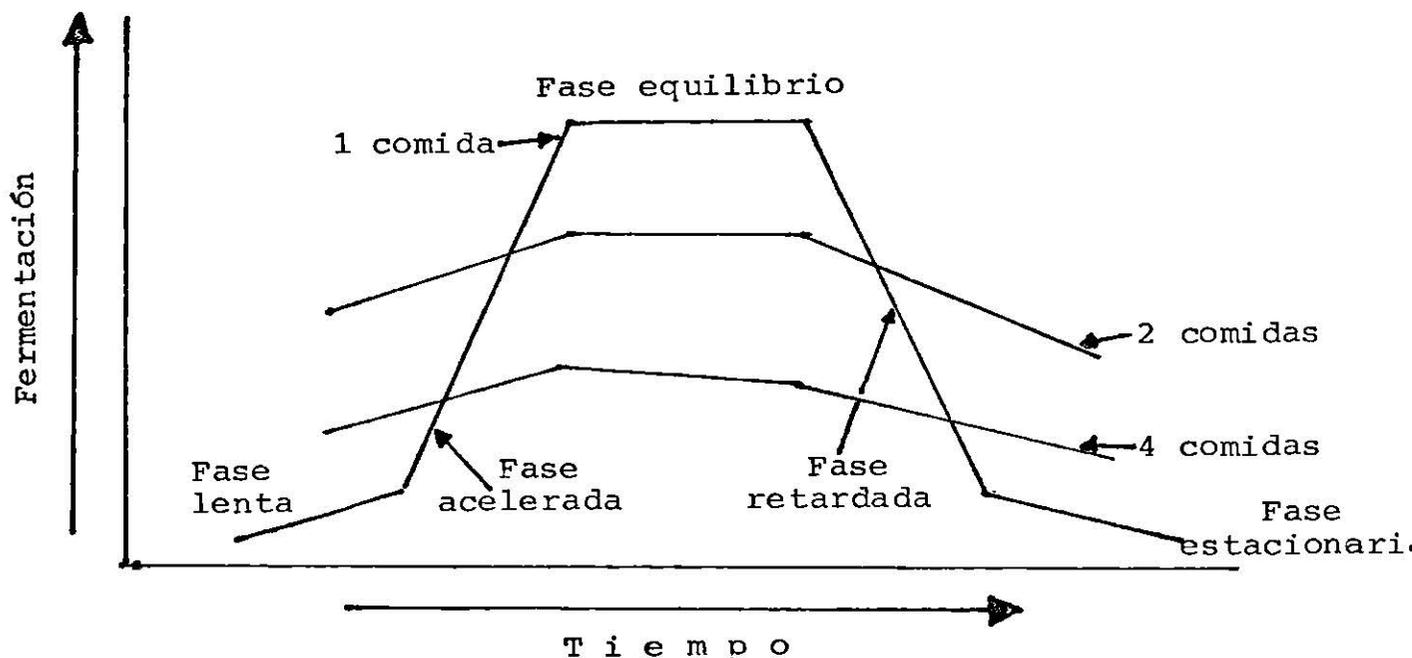
<u>P r o c e s o</u>	<u>pH óptimo</u>
Digestión de celulosa	6.0 - 6.8
Formación de ácidos volátiles	6.2 - 6.6
Síntesis de proteína	6.3 - 7.4
Actividad proteolítica	6.5 - 7.0
Reducción de nitratos	alrededor 6.5
Actividad de ureasa	7.0 - 9.0
Fermentación láctica	5.9 - 6.2
Producción de amoniaco	mayor de 6.2
Desaparición de amoniaco	6.7 - 6.2

#### MANTENIMIENTO DE FERMENTACION OPTIMAS.

Para mantener fermentaciones óptimas en el rumen del animal, es necesario establecer un sistema para conservar las condiciones que nos aseguren una máxima digestibilidad de la ración y de la fibra-bruta, que mantenga las funciones como utilización del amoniaco y producción de ácidos grasos volátiles, que son necesarios para la máxima utilización de la dieta.

En un experimento realizado en el Instituto Nacional de Producción Animal en Dinamarca, consistió en dar varias comidas - al día para mantener una fermentación continua. En la siguiente figura se puede observar el efecto de la frecuencia en el suministro de alimentos sobre la fermentación del rumen.

FIGURA 2. EFECTO DE LA FRECUENCIA EN EL SUMINISTRO DE ALIMENTOS SOBRE LA FERMENTACION DEL RUMEN.



La curva que resulta de una sola comida diaria representa los diferentes estados de fermentación normal, tal como se podría obtener al fabricar de un modo discontinuo alcohol u otros productos.

Después de la ingestión hay una fase lenta seguida de otra muy acelerada. Es aquí cuando el pH del rumen puede caer a niveles muy bajos que depende de la cantidad del grano de la ración, y la proporción de los ácidos acético-propiónico puede alterarse con la consiguiente producción de leche pobre en grasa. A la fase de aceleración le sigue un equilibrio durante el cual la fermentación es relativamente constante, siendo aquí donde los efectos nocivos de un prolongado pH bajo puede manifestarse dañando la pared ruminal o provocando acidosis si la ración contiene

una buena cantidad de almidón y es suministrada en dosis altas, - lo que asegura un adecuado sustrato para la fermentación. De esta manera, a un nivel de alimentación más inferior, el pH bajo - que acompaña a la fase de aceleración sería solo temporal y los efectos que se observan con grandes ingestiones podrían no presentarse. La fase de equilibrio es seguida por otra retardada al tiempo que los nutrientes van desapareciendo y por último se alcanza una fase estacionaria cuando la fermentación termina.

Si el animal es alimentado 2 veces al día las fases de aceleración se reducen y con 4 comidas al día son casi eliminadas el efecto neto de estas curvas se demuestran en la siguiente tabla.

TABLA 18. FRECUENCIA DE SUMINISTRO Y UTILIZACION DE LA RACION

C o n c e p t o	Número de Comidad		
	1	2	3
Digestibilidad de materia seca (%)	63.9	66.1	67.1
Equilibrio de nitrógeno (g/día)	2.29	2.78	3.18
pH (variación)	5.8-7.4	6.6-7.2	6.7-7.4
Máximo nitrógeno amoniacal (mg/100 Ml.)	16.8	15.3	11.6
Máximo número de bacterias ( $\times 10^9$ /Ml.)	41	30	35
Número medio de protozoos ( $\times 10^9$ /Ml.)	1.5	2.26	3.14

Moir, R.J. y Somers, 1976.

Dando la misma ración y la misma cantidad total en cuatro comidas se incrementó la digestión, aumentó la cantidad de proteína almacenada y se redujeron las variaciones del pH, la cantidad de amoníaco libre y el número de bacterias en el rumen. Las consecuencias de una alimentación frecuente sobre los protozoos es de particular interés, ya que son necesarios cuando la ración contiene altos niveles de almidón absorbiendo los granulos y así situarlos fuera del contenido del rumen. Ayudando a mantener un pH alto conservando también una relación acético-propiónico más favorable. Como los protozoos son muy sensibles al pH las comidas frecuentes son casi el único medio que tenemos de conservarlos en el rumen cuando se utilizan cantidades elevadas de granos.

C) SOBRE EL CONSUMO PREPARTO Y LA INCIDENCIA DE ABOMASO DESPLAZADO.

El desplazamiento del abomaso es un desorden en el cuál el abomaso se distiende por un fluido o gas colocándolo en una posición anormal, debido a una inhibición de la motilidad del abomaso y a un incremento en la producción del gas, las causas principales son los altos niveles de concentrado con un bajo contenido de forrajes, presentándose la mayor incidencia en la época del parto. (Coppock, et al 1972).

Este fenómeno se viene presentando desde tiempo atrás y ha sido asociado con el manejo intensivo de vacas lecheras. Se han utilizado varios métodos de tratamiento para el abomaso desplazado con éxito variables. Algunos de ellos son: El hacer que

una vaca rueda sobre su espalda y hacer que libere el abomaso; - pero es frecuente que el problema vuelva a presentarse. Otro procedimiento sería por el método quirúrgico que consiste en suturar la parte inferior de la pared del rumen a la pared corporal, evitando en ésta forma que el abomaso se deslice entre ambas partes. El consumo de alimentos y la producción de leche vuelven con rapidez a la normalidad, cuando la condición se trata a tiempo. (Foley, et al, 1973).

Cualquier cosa que reduzca el volúmen del contenido ruminal, permitiendo en esta forma un hueco el rumen y el piso puede dar como resultado el desplazamiento del abomaso. Parece existir una correlación entre las cantidades elevadas de concentrado dadas a las vacas lechera en los últimos años y el diagnóstico creciente de la enfermedad. Pero ésto se puede también deber a los procedimientos mejorados del diagnóstico. (Johnson, et al 1967).

En un experimento realizado por Coppock y et al (1972) alimentaron a cuarenta vacas Holstein, con cuatro raciones completas de 75:25, 60:40, 45:55 y 30:70 de la proporción forraje-concentrado a los 28 días antes del parto para determinar los efectos de la energía de la ración a libre acceso. A los 25 días del parto se presentaron casos de desplazamiento del abomaso. A continuación se dá la composición de las mezclas de concentrado usados en las raciones.

TABLA 19. COMPOSICION DE LAS MEZCLAS DE CONCENTRADOS<sup>a</sup>

I n g r e d i e n t e s	R a c i o n e s			
	1	2	3	4
	(%)			
Maíz medio rolado	61.5	72.5	77.9	80.9
Harina de Soya	30.2	21.8	17.8	15.3
Minerales Traza <sup>b</sup>	1.8	1.1	.8	.6
Fosfato dicalico	2.8	1.7	1.2	.9
Piedra Caliza	3.4	2.6	2.4	2.2
Premezcla vitaminada <sup>c</sup>	<u>.4</u>	<u>.25</u>	<u>.18</u>	<u>.15</u>
	100	100	100	100

<sup>a</sup> Secado al aire.

<sup>b</sup> Garantizado con no menos de .50% Zn, .40% Mn, .25% Fe, .05% Cu, .01% I, y .01% Co.

<sup>c</sup> Contenido 2 250,000 UI de Vitaminas a por Kg.

Los resultados del experimento se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 20. PROPORCION FORRAJE-CONCENTRADO Y OCURRENCIA DE DESPLAZAMIENTO DEL ABOMASO.

	Raciones (Tratamientos)			
	1	2	3	4
Forraje	75.2	60.2	45.2	30.3
Concentrado	24.8	39.8	54.8	69.7
Vacas con D.A.	0	2	4	4
Total vacas paridas	10	12	10	11

Como se puede observar que a medida que se aumenta la cantidad de concentrado, también aumenta la cantidad de abomaso desplazados. Sin embargo, también existe la posibilidad que los altos niveles de proteínas podrían incrementar la incidencia de casos de abomaso desplazados, pero no se determina en este estudio porque los niveles de proteínas fueron casi iguales en las cuatro raciones usadas. También la cantidad de calcio y fósforo fueron casi las mismas en las cuatro raciones.

En otros experimentos llevados a cabo por Neal (1969) citado por Coppock (1972), concluyó que los altos niveles de grano en la alimentación en estado de gestación avanzado o altos niveles de proteínas podrían tener una alta incidencia en los desplazamientos de abomaso, la producción de leche no parece ser un factor determinante.

Lo que debe de quedar claro es que existe una asociación entre la cantidad de concentrado en la ración, el parto y la incidencia de abomaso desplazado. Por lo tanto una ración que contenga las proporciones de forraje-concentrado en relaciones adecuadas si puede influir en reducir los casos de abomaso desplazado.

De acuerdo de los resultados obtenidos la ración completa que reúne los requisitos anteriores sería la ración No, uno, ya que tiene una cantidad adecuada de forraje-concentrado, pero esta no guarda una proporción adecuada de acuerdo a la producción y capacidad que tenga la vaca para producir leche. Lo que se debe de hacer, es elaborar una ración que contenga todos los nutrientes necesarios para que el animal exprese su potencial lechero y a la vez que tenga la cantidad mínima de concentrado para que ayude a resolver los casos de abomaso desplazado.

#### D) SOBRE LA SALUD DEL ANIMAL.

Algunos problemas de salud han sido encontrados en el uso de las raciones completas principalmente cuando son usadas altas cantidades de concentrados. Algunos de esos problemas se pueden resolver aumentando la cantidad de forraje en la ración. Las enfermedades más comunes son: hígado graso, timpanismo, agarrotamiento, dificultad al parto, retención de placenta, metritis, fiebre de leche, mastitis, ketosis y abomaso desplazado. Todas éstas enfermedades han sido asociadas en las raciones con pocas cantidades de forraje y altas cantidades de concentrado. Parece ser que éste es el principal problema al usar las raciones completas, por

lo tanto este tipo de dietas deberan contener la cantidad mínima de concentrado.

En algunos experimentos realizados han demostrado que el bajo contenido de fibra en la ración ha traído problemas de timpanismo, como disturbios digestivos. Otros estudios han demostrado que el nivel mínimo de fibra debe ser del 17% necesario para mantener una buena salud para el animal. Por lo tanto deberemos de tener cuidado al usar las raciones completas y saber manejarlas en las proporciones adecuadas de forraje-concentrado para evitar cualquier enfermedad o disturbio digestivo que tenga el animal, para tener buenos rendimientos y producciones elevadas de leche para el buen funcionamiento de nuestro establo lechero.

### III. CONCLUSIONES

Al usar raciones completas en la alimentación del ganado lechero se reducen los costos de alimentación y se simplifican los programas de alimentación. También se tiene un menor consumo de alimento, pero con la suficiente concentración de nutrientes que incrementarán la producción de la leche.

La mejor fuente de forraje usada en las dietas completas es el heno de alfalfa, ya que en diferentes experimentos realizados, resultó ser el mejor. Pero su uso va a depender de la disponibilidad, calidad nutritiva, precio, transportación y problemas con el almacenaje.

La proporción de forraje-concentrado que dá mejores resultados en la producción y composición de leche, es la que tiene 30% de forraje y 70% de concentrado. Ya que se comprobó que en raciones que contenían niveles más altos de concentrado, la producción de leche no variaba significativamente. También se llegó a la conclusión que al llegar al 70% de concentrado en la ración, la cantidad de grasa en la leche empieza a reducirse.

Los efectos que tienen las proporciones de forraje-concentrado sobre el consumo de alimento en las dietas completas, es menor que en el sistema de alimentación convencional, pero éste no es significativo estadísticamente, ya que el alimento consumido fué casi el mismo. En cuanto a la producción de leche, se tuvieron mayores incrementos en la producción de ésta.

Sobre los efectos que tienen las relaciones de forraje-concentrado sobre la fermentación del rumen, es que a medida que se aumenta la cantidad de concentrado en la ración, éste va a tener un punto óptimo, pero va a depender de la calidad de forraje y características del concentrado, ya que dependiendo de estas características va a ser la fermentación del rumen.

En cuanto a las enfermedades ocasionadas por las altas cantidades de concentrados en las dietas completas, tenemos: - - abomoso desplazado, hígado graso, timpanismo, dificultad al parto, retención de placenta, metritis, fiebre de leche, mastítis y Ketosis. Todas estas enfermedades han sido asociados con las raciones completas que tienen altas cantidades de concentrado con bajo contenido de forraje y también las atribuyen al manejo intensivo de las vacas lecheras y principalmente en la época del parto.

## IV R E S U M E N

El uso de las raciones completas en la alimentación del ganado lechero traerá buenos resultados ya que reduce los costos de alimentación y simplifica el manejo en los programas de alimentación. Una de las características más importantes de las raciones completas, es que la dieta tiene todas las nutrientes en forma porcentual y balanceada para todos sus requerimientos, esto traerá como consecuencia un mejor control del valor nutritivo de la dieta total.

Al usar raciones completas en la alimentación del ganado lechero tendremos un menor consumo voluntario, pero con la suficiente concentración de nutrientes que incrementarán la producción de leche, sin bajar el porcentaje de grasa en ésta. Una de las desventajas de usar raciones completas es que el heno que se va a utilizar en la ración de ser cortada antes de mezclarse con el ensilaje u otros ingredientes, también así el equipo que se utiliza para implementar las dietas completas resulta ser muy costoso.

Las fuentes de forraje más usadas en las raciones completas son: heno de alfalfa, ensilaje de maíz, cascarilla de algodón, bagazo de caña, entre otros. Pero su uso va a depender de la disponibilidad, precio, calidad nutritiva, pagos por transportación, etc. En los experimentos realizados con éste tipo de forrajes se llegó a la conclusión que la mejor fuente de forraje resultó ser el heno de alfalfa, ya que se comprobó que tiene un menor consumo que la cascarilla de algodón, pero con altos rendimientos en la -

producción de leche y con menores incrementos de peso diario.

Para que una ración pueda satisfacer las necesidades de nutrientes de una vaca, no solo debe tener un contenido de nutrientes, sino ser consumida también en cantidades adecuadas de alimento al día. Una vaca promedio puede consumir hasta el 3% del peso corporal de materia seca. La capacidad del rumen deja de ser el factor limitante del consumo de alimento si se le suministra al ganado raciones con una proporción elevada de concentrado, entonces el consumo de energía se convierte en el factor principal para hacer que disminuya el deseo que tiene la vaca de consumir más alimento. De ahí lo importante de saber manejar las proporciones de forraje concentrado en las raciones completas.

En experimentos realizados para saber cuales son las proporciones adecuadas de forraje-concentrado en las dietas completas, se llegó a la conclusión que la medida que aumentaban la cantidad de concentrado en la ración, iba incrementándose la producción de leche, la mejor proporción de forraje-concentrado fue para la proporción 30:70 respectivamente. Ya que para otros niveles más altos, la producción de leche no variaba significativamente y las vacas tendían a engordar más rápidamente.

Sin embargo, en otros estudios donde se probaron diferentes proporciones de forraje-concentrado, dependiendo del estado de lactación de las vacas, se llegó a la conclusión que los animales alimentados con altas proporciones de concentrado tenían mejor producción que los que fueron alimentados con bajas cantidades de concentrado, lo que significa que hubo una alimentación óptima, -

ya que a cada animal se le dió según sus necesidades y requerimientos para la producción de leche.

Sobre los efectos que tienen las proporciones de forraje-concentrado sobre el consumo de alimento y estado de lactación se puede afirmar que casi no varía, ya que en experimentos realizados se comprobó que el promedio de la cantidad de alimento consumido fué casi el mismo, ya que las vacas pudieron regular su consumo hasta reunir todas sus necesidades para una buena producción. También se demostró que los incrementos en las proporciones de concentrado en las raciones, tendieron a disminuir el tiempo necesario para que las vacas pudieran equilibrar su energía, que fué de 14 semanas para las vacas alimentadas con la ración 75:25 de forraje-concentrado y alrededor de 6 semanas para los animales alimentados en la ración 30:70 de forraje-concentrado respectivamente. Sobre la producción y composición de la leche se llegó a la conclusión que las vacas alimentadas con altas cantidades de concentrado producían mayor producción de leche que las vacas alimentadas con menor cantidad de concentrado. También se llegó a la conclusión que al llegar al 70% de concentrado en la ración la cantidad de grasa en la leche bajaba considerablemente.

En cuanto a los efectos que tienen las proporciones de forraje-concentrado sobre la fermentación del rumen, se comprobó que cambiando una ración todo heno, a otra que contenía 50% concentrado y 50% de heno; el consumo total se incremento alrededor de un tercio mientras que el peso de la digestión en el retículo-

rumen se reducía, la digestibilidad de la ración se elevaba, lo que reflejaba la más alta digestibilidad que el concentrado posee. El tiempo de retención de la proporción de heno en la ración era mayor, pero la digestibilidad continuaba disminuyendo. Esto trae como conclusión que la adición de concentrado al forraje tiene una proporción óptima, pero ésta va a depender de la calidad del forraje y las características del concentrado, ya que dependiendo de éstas, va a hacer la fermentación del rumen. La importancia de la fermentaciones, es para saber las condiciones óptimas en el rumen, que produzcan el tipo de fermentación deseada.

Sobre la incidencia del abomaso desplazado, ha sido asociado con los altos niveles de concentrado con un bajo contenido de forrajes, presentándose la mayor incidencia en la época del parto, también lo atribuyen al manejo intensivo que tienen las vacas lecheras. Sin embargo cualquier cosa que reduzca el volumen del contenido ruminal, permitiéndolo de ésta forma un hueco entre el rumen y el piso, puede dar como resultado el desplazamiento del abomaso. Pero lo que debe quedar claro es que existe una correlación entre las cantidades elevadas de concentrado dadas a las vacas lecheras en los últimos años, el manejo intensivo y la época del parto.

En cuanto a los problemas de salud que nos pueden traer las proporciones de forraje-concentrado en las raciones completas, principalmente cuando son usadas altas cantidades de concentrado tenemos: hígado graso, timpanismo, agarrotamiento, dificultad al parto, retención de placenta, metritis, fiebre de leche, mastitis, Ketosis y abomaso desplazado.

Todas éstas enfermedades han sido asociadas con las raciones de baja cantidad de forraje y las altas cantidades de concentrado. Por lo tanto las raciones completas deberán de contener la cantidad mínima de concentrado, necesario para mantener un nivel óptimo de producción y evitar cualquier disturbio digestivo, para mantener una salud estable del animal y tener buenos rendimientos y producciones elevadas de leche, para el buen funcionamiento del establo lechero.

## V. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Bath, D.L. 1977. Update on feeding complete rations to Dairy Cattle cooperative extension Vol. 7 - No. 9 University of California.
- Baxter, H. D. Owen, J.R. Montgomery, M. J. and Miles J. T. 1972, Comparison of corn silage and concentrates fed separately and mixed as complete - - ration, J. Dairy Sci. 55 : 398.
- Benz, J.J, Olson, H.H. and Reed. A. 1966 Source and - level of roughage in dairy complete feeds, J. Animal Sci. 25 : 897.
- Coppock, D.E., Noller C.H., Wolfe, S.A., Callahan C.J. and Baker J.S. 1972. Effect of forage-concentrate ration in complete feeds fed ad libitum on feed intake prepartum and the occurrence of abomasal - displacement in Dairy cows. J. Dairy Sci. 55 : 783.
- Coppock, C.E., Noller, C.H. and Wolfe, S.A., 1974  
Effect of forage concentrate ratio in complete - feeds fed ad - libitum on energy intake in relation to requirement by dairy cows. J. Dairy cows J. Dairy Sci. 57 : 1371.

Foley, R.C., Bath, D.L. Dickinson, F.N. and Tucker, H.A.  
1973. Dairy Cattle: principles, practices, problems, profits.

Lea & Febiger. Philadelphia printed in the United States of America. pp : 277-284.

Johnson P.L., Reed A., and Olson H.H. 1967. Comparison - of roughage and protein source in complete feed for dairy cows.

J. Dairy Sci. 50 : 964.

Marshall, S.P. Complete rations. Large dairy herd management 1982. Editorial University Press of Florida pp: 384-391.

Marshall, S.P. - Rodríguez Voight A. 1974 Complete rations for dairy cattle. Methods of preparation and - Roughage-to concentrate ratios of blended rations with corn silage, J. Dairy Sci 58 : 891.

Marshall, E. Mc Cullough, A. 1976. Alimentación práctica de la vaca lechera, 2a. edición Ed. Aedos. Barcelona, España. pp. 79-108, 144.

Marshall, E. Van Horn, Complete rations for dairy Cattle 1974. Dairy Sci. 58 : 896.

- Mc. Coy, G.C.; Thurmon, H.S.; Olson, H.H. and Reed, A.  
1966. Complete feed rations for lactating, -  
dairy cows. J. Dairy Sci, 49 : 1058.
- Montgomery, M.S. and Bearden, B.J. 1972. Co plete -  
rations of corn silage and c ncentrate, Univeru  
sity of Tennessee. X Noxiville. J. Dairy Sci.  
56 : 648.
- Pardue, F.F., Fosgate, O.T., O'Dell, G.D. and Brannon, C.C.  
1975. Effects of complete ensiled ration on -  
Milk production, Milk composition, and rumen -  
enviroment of dairy cattle, Clemenson, South -  
Carolina, and University of Georgia, Athens, J.  
Dairy Sci. 58 : 941.
- Rakes, A.H., 1969 Complete rations for dairy cattle,  
J. Dairy Sci. 52 : 870.
- Villavicencio, E.; Rusoff, L.L., Girouard, R.E. and  
Wateres: W.H. 1968 Comparison of complete feed  
rations to a conventional ration for lactating  
cows. J. Dairy Sci. 51 : 1633.

