

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DIETAS COMPLETAS VS. DIETAS CONVENCIONALES
EN LA ALIMENTACION DEL GANADO LECHERO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

CARLOS ALBERTO HERNANDEZ MARTINEZ

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1989

1989
C. 5

1
SF20
H47
C-1



1080061519

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DIETAS COMPLETAS VS. DIETAS CONVENCIONALES
EN LA ALIMENTACION DEL GANADO LECHERO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

CARLOS ALBERTO HERNANDEZ MARTINEZ

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1989

10080m

T
SF203
H47

040.636

FA 23

1989

C.5



Biblioteca Central
Magna Solidad

F-TESL



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

DIETAS COMPLETAS VS. DIETAS CONVENCIONALES
EN LA ALIMENTACION DEL GANADO LECHERO.

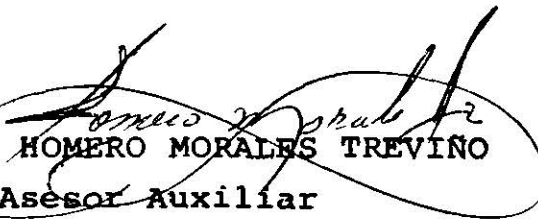
T E S I S

QUE PRESENTA CARLOS ALBERTO HERNANDEZ MARTINEZ
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO
DE: INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMISION REVISORA



M.V.Z. M.Sc. RUPERTO CALDERON ESPEJEL
Asesor Principal



ING. M.C. HOMERO MORALES TREVIÑO
Asesor Auxiliar

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Sr. Alfonso Hernández Cañamar

Sra. Guadalupe Martínez de Hernández

Es tan breve el espacio y tanto lo que quisiera decirles, que solo les diré que les estaré eternamente agradecido por su apoyo, consejos y amor para que yo lograra realizar mis sueños de estudiante.

Por todo esto, les dedico con mucho amor este trabajo, que en realidad es una insignificancia para todo lo que ustedes me han dado y que jamás acabaré de pagarles, pero espero que lo tomen como un pequeño anticipo de lo mucho que espero darles en la vida.

MUCHAS GRACIAS...

A MIS HERMANOS:

Juan Alfonso

Julio Cesar

José Rafael

Ma. Guadalupe

Luis Alejandro

Ma. de Lourdes.

Por el cariño tan grande que nos une.

A MIS FAMILIARES:

En forma especial a mi prima Idalia Valverde Hernández, que siempre ha sido como una hermana más y a mi abuelo Sr. Rafael Martínez, con respeto y admiración.

A MI NOVIA:

Sandra Adelina Zambrano Rodríguez

Por darme el impulso que necesitaba y por apoyarme en los momentos de flaqueza, sobre todo por venir a darme una razón más para luchar en la vida.

AGRADECIMIENTOS

GRACIAS A DIOS.

A MIS ASESORES:

M.V.Z. M.Sc. Ruperto Calderón Espejel

Por su paciencia y dedicación mostradas hacia mi para lograr llegar a la culminación de una etapa importante de mi vida.

Ing. M.C. Homero Morales Treviño

Por sus consejos y ayuda como maestro y amigo.

A MIS MAESTROS.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

Por compartir todos mis ratos de alegría y tristeza dentro de la Facultad. En especial a Silvestre, Raúl, Francisco, Brígido, Vicente y Navarro.

A LA SRITA. Josefina Tijerina Zúñiga, por su paciente y excelente labor en el mecanografiado de este trabajo.

A todas las personas que de una y otra forma ayudaron en la realización de este trabajo.

"LA GENTE HAMBRIENTA NO ESCUCHA LA RAZON, NI

DEJA DE LADO SUS DEMANDAS POR PLEGARIAS"

"LA GENTE HAMBRIENTA NO ESCUCHA LA RAZON, NI
DEJA DE LADO SUS DEMANDAS POR PLEGARIAS"

INDICE

	Página
I.- INTRODUCCION	1
II.- LITERATURA REVISADA	4
II. 1 Definición de raciones completas	4
II. 2 Características de las raciones comple <u>tas</u> tas.....	4
II. 3 Comparación de las raciones completas con el sistema de alimentación conven <u>cional</u>	5
II. 4 Ventajas y desventajas de las raciones completas.....	6
III.- MATERIALES Y METODOS	12
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	17
V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
VI.- RESUMEN	26
VII.- BIBLIOGRAFIA	28
VIII.- APENDICE	31

INDICE DE GRAFICAS Y FIGURAS

Figura		Página
1	Influencia del número de comidas sobre la fermentación ruminal	10
Gráfica		
1	Producción de leche, cambios de peso y consumo de alimento para los animales que fueron alimentados con dietas completas	20
2	Producción de leche, cambios de peso y consumo de alimento para los animales que fueron alimentados con dietas convencionales	21

INDICE DE TABLAS

Tabla		Página
1	Análisis de varianza para los cambios de peso	19
2	Comparación de medias por el método de Tukey para los cambios de peso.....	19
3	Consumo de alimento de los animales que fueron alimentados con dietas completas (T1) y con dietas convencionales (T2)....	22

INDICE DE TABLAS DEL APENDICE

Tabla		Página
4	Datos iniciales del tratamiento 1 (Ración completa)	32
5	Datos iniciales del tratamiento 2 (Ración convencional)	33
6	Datos finales del tratamiento 1 (Ración completa)	34
7	Datos finales del tratamiento 2 (Ración convencional)	35
8	Análisis de varianza para productos de leche.....	36
9	Análisis de varianza para porcentaje de <u>gr</u> asa	36
10	Datos generales de los cambios de peso	36
11	Datos generales para producción de leche...	37
12	Datos generales para porcentaje de grasa ..	37

13	Comportamiento mes por mes de los animales del tratamiento I (Ración Completa) para las variables producción de leche, porcentaje de grasa y cambios de peso.....	38
14	Comportamiento mes por mes de los animales del tratamiento II (Ración Convencional) para las variables producción de leche, porcentaje de grasa y cambios de peso	39

I. INTRODUCCION

Es difícil administrar un programa de alimentación de concentrados en hatos grandes para asegurarse de que las vacas reciban una alimentación individual conforme a su producción. El sistema de código de colores se puede acercar a este objetivo en los que las vacas se ordeñan en establos de casillas con tubos y tienen mucho tiempo para consumir sus márgenes de concentrados mientras son ordeñadas. Sin embargo, las tendencias recientes hacia la ordeña más rápida hace prácticamente imposi-
ble que las vacas de alta producción consuman toda su ración de concentrado mientras se les ordeña, porque pasan solo unos cuantos minutos en la sala para cada una de las ordeñas. Los concentrados que quedan están disponibles para la siguiente vaca que llega a la casilla y cuya producción puede o no justifi-
carlo.

Este problema se puede resolver, dando parte de los concentrados con los forrajes fuera de la sala de ordeña, con el fin de que las grandes productoras tengan tiempo de consumir sus raciones correspondientes. Esta solución requiere de más mano de obra porque los concentrados se deben suministrar en la sala de ordeña y fuera, con los forrajes. Otra desventaja es que las vacas de baja producción tienden a ser sobrealimen-
tadas cuando reciben concentrados en el establo y con los fo-
rrajes.

Otra posibilidad, que es la que se maneja en el presente

trabajo, es la de suministrar todos los concentrados mezclados con los forrajes como raciones completas, la cual se da fuera de la sala de ordeña. Esta práctica tiene muchas ventajas sobre el método habitual de proporcionar concentrados en la sala de ordeña y forrajes en el exterior.

Cuando se proporcionan o formulan mezclas de concentrados y se les dan a las vacas individualmente, se supone que los animales obtienen cierta cantidad de nutrientes de sus forrajes, que por lo común se les suministran en forma voluntaria. Sin embargo, las vacas tienen variaciones enormes en su consumo voluntario de forrajes, lo que cancela gran parte del valor de la distribución precisa de concentrados sobre la base de la producción de leche. Cuando se proporciona una ración completa, cada bocado contiene un balance predeterminado de todos los nutrientes esenciales. La única limitación de la vaca es su capacidad para consumir grandes cantidades de alimentos y convertirlos eficientemente en leche.

Desde 1975 ha existido una rápida expansión en el uso de sistemas de dietas completas por los establos lecheros en los Estados Unidos y en Europa, particularmente en aquellos con una buena cantidad de animales en producción.

El sistema de dietas completas ha sido introducido con la intención de simplificar la alimentación de las vacas lecheras altas productoras, de modo que la mano de obra y los costos de capital de las construcciones se reduzcan y se recuperen, a la

vez que se mantenga un control estrecho en la nutrición de las vacas y se facilitará el uso de métodos de formulación de mínimo costo.

Por lo anterior el objetivo del siguiente trabajo es el de determinar la eficacia de un sistema tradicional de alimentación contra una dieta que contenga todos los ingredientes y que se denominará completa.

II. LITERATURA REVISADA

II.1 Definición de raciones completas.

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).

II.2 Características de las raciones completas.

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 Bath (1977) y Rakes (1969).

3.- A los animales no se les permite seleccionar libremente sus alimentos en las raciones completas. Bath (1977) y Broster et. al. (1983).

4.- Cada bocado tiene todos los nutrientes en forma porcentual necesarios para el animal, ya que la dieta esta balanceada para todos sus requerimientos. Guerrero (1984).

II.3 Comparación de las raciones completas con el sistema de alimentación 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 requiere suplementación, pero en el sistema convencional si es necesario.

c) En la alimentación de raciones completas los concentrados mezclados con los forrajes se dan fuera de la sala de ordeña. Por lo cual esta 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:

1.- Menos cantidad de polvo, menos defecación y menos desperdicio de alimento en el establo.

2.- 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.).

3.- Además, después de un período inicial de tratamiento, las vacas están más calmadas mientras se les ordeña cuando no reciben alimentos que cuando los reciben.

4.- También es posible un mejor control del valor nutritivo de la dieta total.

II. 4 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), Mc Coy et. al. (1969), y Rivera (1984).
- 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 ofrecidos para maximizar el consumo de nutrientes en vacas altamente productoras. Marshall (1982), y Johnson et. al. (1967).
- 3.- El uso de raciones completas reduce 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 enmascarados con otros ingredientes, particularmente si el ensilaje o la melaza forma parte de la ración. Marshall (1982), Montgomery et. al. (1972) y Pardue et.al. (1975).

- 6.- Los subproductos o 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), Boxter et al. (1972).
- 2.- Los camiones y vagones mezcladores son caros. Las pilas que son cargadas electricamente para pesar los ingredientes también son caras, y pueden aumentar el error de la ración formulada a medida que vayan sufriendo desgaste Bath (1984).
- 3.- Los hatos deben de ser divididos preferentemente en 4 grupos de acuerdo a su producción o estado de lactación lo cual afecta el manejo general Bath (1984).
- 4.- Las vacas deben ser movidas de los grupos de alta o baja producción durante el decremento en la producción para darles lugar a las vacas recién paridas. Bath (1987).
- 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 esto el equipo que se necesita para implementar este tipo de dietas también es caro. Marshall (1984).

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).

Algunas observaciones adicionales en las ventajas que proporcionan las raciones completas pudieran ser que, las vacas de baja producción pudieran tener ganancias excesivas de peso, lo que las hace buenas candidatas para su eliminación, sin embargo proporcionan más dinero en el sacrificio, debido a las mejores condiciones en que se encuentran y su mayor peso, por lo que, el alimento en exceso que consumen no es una pérdida completa. La eliminación de las vacas que no responden a las normas de producción del hato tiene un gran valor desde el punto de vista genética, porque solo se mantienen en el hato las vacas de alta producción y sus terneros, lo que da como resultado un mayor mejoramiento genético en pro de la producción de leche. Además, por otro lado, el sistema de raciones completas, tiene ventajas en los hatos grandes desde el punto de vista del ahorro de mano de obra.

Otro problema con el que nos encontramos es el de establecer un sistema para conservar en el rumen las condiciones que nos aseguren una máxima digestibilidad de la ración y de la fibra bruta, y mantenga tales funciones como utilización del

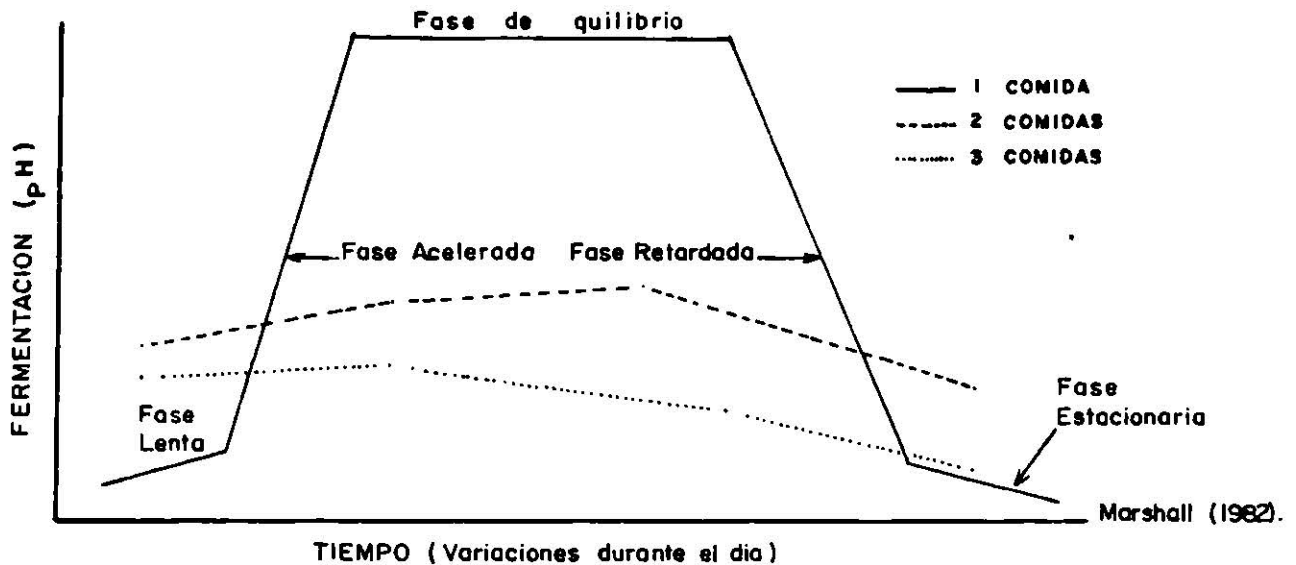
amoniaco y producción de ácidos volátiles, que son necesarios para la máxima utilización de la dieta, Marshall (1976), Fernández (1987) y Borquez (1980).

El pH óptimo para varios procesos ruminales ha sido determinado. La siguiente lista no es completa, pero contiene muchas de las reacciones de importancia en la alimentación del ganado lechero:

Proceso	pH óptimo
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 de 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	5.7 - 6.2

El número de comidas también afecta el pH ruminal tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura 1. Influencia del número de comidas sobre la fermentación ruminal.



Las raciones completas pueden ser una solución para mantener siempre una fermentación constante en el rumen, ya que como pueden darse a libre acceso, esto nos ayudará a que exista una fermentación continua en contraste con la iniciación de una serie de fermentaciones que acompañan a muchos programas de alimentación.

Las ventajas de dar una alimentación constante son un aumento en la digestibilidad, aumento en la cantidad de proteína almacenada y se reducen las variaciones del pH, la cantidad de amoníaco libre y el número máximo de bacterias en el rumen. Las consecuencias de una alimentación frecuente sobre los protozoos es de particular interés. Este grupo de microorganismos tiene una especial importancia cuando las raciones contienen

altos niveles de almidón. Los protozoos absorben los granulos de almidón y así los sitúan fuera del líquido del rumen. Así no solo ayudan a mantener un pH alto sino que conservan una relación acético propionico 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 deben utilizar elevadas cantidades de grano. Marshall (1976)

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el establo lechero del Campo Experimental Pecuario "El Canadá" de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, el cual se encuentra ubicado en el km. 3 de la Carretera a Colombia, en el Municipio de General Escobedo, Nuevo León.

Dicho trabajo tuvo una duración de 4 meses, iniciándose el 1^º de Julio de 1987 y terminándose el 31 de Octubre de 1987.

Se escogieron 40 vacas de la raza Holstein Friesian ya paridas, pero que hubieran pasado ya su pico de lactación; de estos animales se formaron dos grupos de 20 vacas cada uno, estos grupos se escogieron de tal manera que fueran lo mas homogéneos posible, en cuanto a peso corporal, producción de leche y número de partos.

Los dos grupos de animales se colocaron en corrales contiguos y se les proporcionó el mismo manejo, con el fin de que la única variación fuera el método de alimentación.

Al grupo control (ración convencional) se le proporcionó el forraje y concentrado en forma separada; y al grupo de la ración completa se les proporcionó el forraje y concentrado mezclados en una sola ración.

Una vez establecidos los dos grupos, se les dió 15 días de adaptación para que cada uno se acostumbrara bien a su método de alimentación al cual iban a ser sometidas. A las de la

ración completa se les proporcionó una parte de la dieta por la mañana, y la otra parte, por la tarde; evitando estuviesen sin alimento en cualquier momento. Las dietas se proporcionaron llenando los requerimientos del National Research Council (NRC), en cuanto a energía neta de lactación (1.62 Mcal/kg M. S.), proteína cruda (15%), fibra cruda (17%), así como de calcio (0.54%) y fósforo (0.38), para vacas de 600 a 700 kg de peso corporal y con una producción de 21 a 29 lts/día. Con la dieta dada con el método tradicional, se siguió el mismo patrón de alimentación del centro, es decir, se les daba el concentrado por la mañana y parte de las pacas de alfalfa, y por la tarde se les proporcionaba las demás pacas de alfalfa.

La ración consistía en: 5.9% de soya; 39.1% de alfalfa achicalada; 45.5% de sorgo; 6% de cascarilla de soya; 1.8% de sal; 0.45% de ortofosfato; 0.45% de mezcla de minerales y vitaminas; y 0.9% de bicarbonato de sodio.

Una vez adaptados los animales a sus respectivos métodos de alimentación, se procedió a iniciar el período de toma de datos, el cual duró 4 meses en donde cada 15 días se llevó a cabo la medición de la producción individual la cual era en el ordeño de la mañana (3 a.m.) y en el de la tarde (3 p.m.); así mismo, se tomaba una muestra de leche para cada vaca, y se llevaban al Laboratorio de Bromatología de la FAUANL para determinar el porcentaje de grasa de cada muestra.

Esta muestra de leche se recogía de una pesaleche gradua-

do, el cual recolecta cierto porcentaje de la leche total y nos dá directamente la producción individual de cada vaca. De esta leche acumulada en el aparato pesaleche, se tomaba la muestra para llevarla al laboratorio.

El porcentaje de grasa se determinó con el método de los butirómetros.

Por otro lado, cada mes se llevó a cabo la pesada de los animales, para ir observando los cambios en su peso corporal, la pesada se llevaba a cabo después del almuerzo de los animales para no afectarles su consumo, y con el fin de no moverlos muy cerca de la hora del ordeño de la tarde. También, cada mes, se llevó a cabo la medición del consumo, este se hizo en forma general, para cada grupo; la forma de realizarse era midiendo el alimento por la mañana (6 a.m.) y por la tarde; y a la mañana siguiente, a las 6 a.m. se recogía el alimento sobrante, y por diferencia se determinaba el consumo diario.

El diseño experimental utilizado para analizar una parte de los datos fué, un Completamente al Azar, se escogió este debido a que, todas las vacas eran de la misma raza (Holstein Friesian), además de que los 2 grupos tuvieron datos iniciales casi homogéneos, y además, fueron sometidos al mismo clima y tipo de manejo, salvo la variación obvia del método de alimentación.

Los tratamientos fueron dos, originados de un factor de

tipo cualitativo que fue, diferentes métodos de alimentación. De tal manera, los tratamientos fueron los siguientes; T1, ración completa (concentrado y forraje mezclados); T2, ración convencional (concentrado y forraje por separado).

Se consideraron 20 repeticiones para cada tratamiento; se realizó un análisis de covarianza para la variable cambios de peso para determinar el efecto del peso inicial de los animales; efectuándose un análisis de varianza normal para las variables, producción de leche y porcentaje de grasa. Además se realizó una prueba de correlación para determinar el efecto del peso inicial sobre los cambios de peso y la producción de leche.

El modelo estadístico para el diseño experimental es el siguiente:

$$Y_{ij} = M + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es el efecto de la variable bajo estudio.

M = Representa la media verdadera general.

T_i = Es el efecto del i -ésimo tratamiento.

E_{ij} = Representa el efecto del error aleatorio asociado a la ij -ésima unidad experimental que surge por el efecto conjunto de todos los efectos no controlados por el diseño y que causan heterogeneidad en las observaciones.

El modelo completamente al Azar con Covarianza es el siguiente:

$$Y_{ij} = M + T_i + BX_{ij} + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es el efecto de la variable bajo estudio.

M = Es la media verdadera general.

T_i = Es el efecto del i -ésimo tratamiento.

BX_{ij} = Es el efecto de la regresión por la covariable X .

E_{ij} = Representa el efecto del error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En base al análisis estadístico efectuado sobre las diferentes variables consideradas, las cuales fueron: producción de leche, porcentaje de grasa y cambios de peso, los resultados son presentados a continuación: así como también se presentan los resultados de la variable consumo de alimento, aunque esta no fue analizada estadísticamente.

En lo que respecta a la variable producción de leche, despues de realizarle su análisis estadístico, se observó que no existió diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los dos tratamientos.

Lo anterior, nos puede hacer suponer que es lo mismo, en cuanto a producción de leche, proporcionar cualquiera de los dos métodos de alimentación pero en una forma práctica, se puede apreciar que, la diferencia de 1.8 lts de mas de producción del tratamiento I (22.2 lts.) con respecto al tratamiento II (20.4 lts.) a lo largo del experimento, es costeable, ya que por cada vaca se tendrían 54 lts. mas de leche por mes, si tomamos un precio de 380 pesos el litro de leche, esto nos daría 20,520 pesos mas de ganancia por vaca por mes.

En base a lo anterior, se realizó una comparación de lo que representan el 1.8 lts/día versus lo que consume la vaca y se observó que se paga el 29.5% del costo total de la alimentación requerida para producir los 22.2 lts que se obtuvieron

en el tratamiento 1; tomando un precio de \$137.9 por kg de alimento; como se ve, aunque estadísticamente la diferencia no existió, en la práctica este método de alimentación pudiera resultar costeable, tal como lo menciona Bath (1977) y Marshall (1982).

En cuanto a la variable porcentaje de grasa en la leche, tampoco existió diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los 2 tratamientos; se pudo apreciar en los resultados, que esta fue la variable menos afectada por los métodos de alimentación ya que en los 2 se obtuvieron valores medios casi idénticos con ligeras variaciones durante el experimento (los cuales fueron de 1.83% para el T1 y de 1.84% para el T2), lo cual obviamente es bajo, se dice que es bajo, porque el porcentaje de grasa normal con ésta alimentación, debería andar superior al 2.5%; la única explicación pudiera ser, que al momento de tomar la muestra de leche, ésta fuera baja en grasa debido a que la grasa tiende a flotar y el orificio del pesaleche se encuentra en la parte inferior.

Por otro lado, en lo que se refiere a la variable cambios de peso, si se encontró una diferencia significativa ($P < 0.01$) entre los 2 tratamientos, tal como se ve en la siguiente Tabla.

Tabla 1. Análisis de varianza para los cambios de peso.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	F. Teórica	
					.05	.01
Media	1	9302.5				
Trat.	1	9302.5	9302.5	10.922**	4.1	7.4
Error	38	32365.902	851.734			
Total	39	41668.402				

** Efecto estadístico altamente significativo ($P < 0.01$)

El tratamiento que obtuvo los mejores resultados para es ta variable fue el tratamiento II, es decir, el del método convencional de alimentación (ver Tabla 2).

Tabla 2. Comparación de medias por el método de Tukey para los cambios de peso.

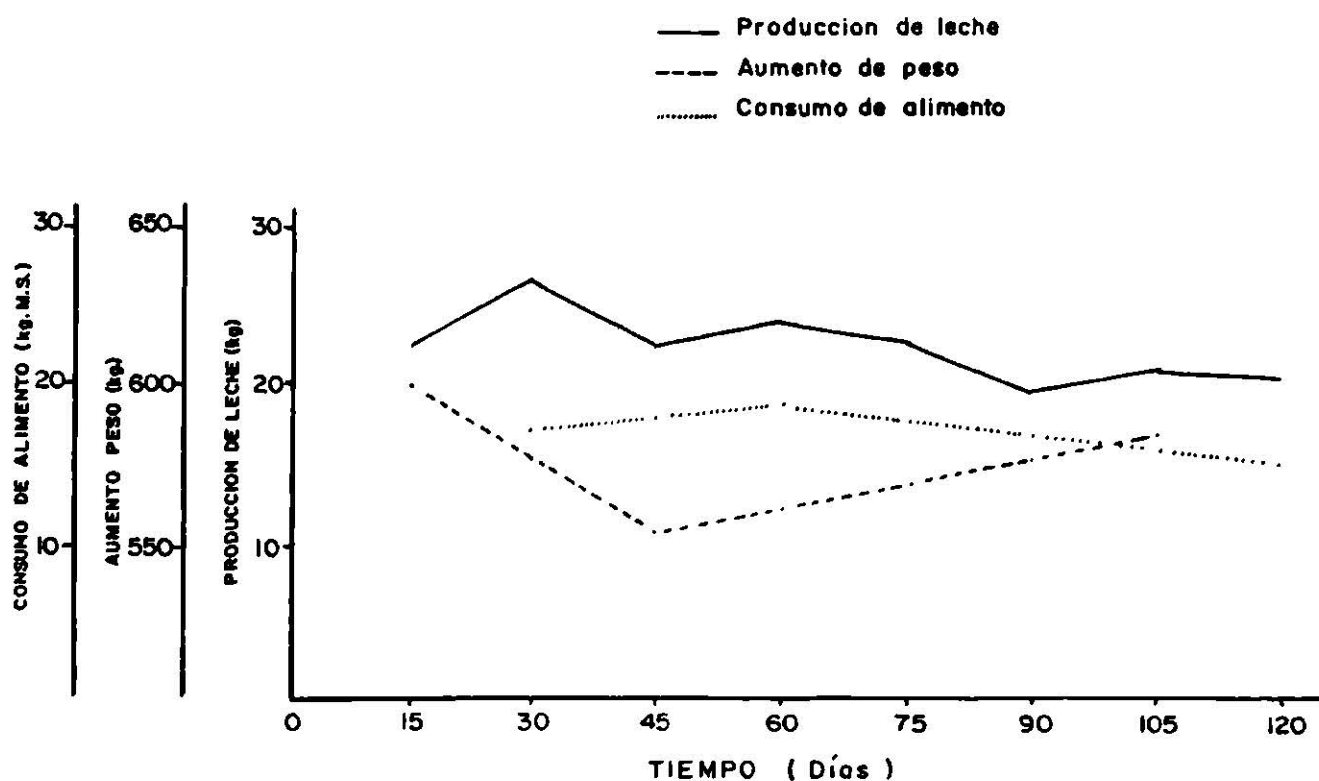
Dieta completa	=	-14.5 b
Dieta convencional	=	16.05a

Las letras diferentes significan que existió una diferen cia estadística altamente significativa entre las medias de los 2 tratamientos ($P < .01$)

Las resultados de esta variable estan de acuerdo con lo reportado por la literatura, (Coppock et. al., 1974 y Broster et. al., 1983), donde se reporta que, animales alimentados adecuadamenre, pero con una capacidad ruminal limitada, utili zan parte de sus reservas corporales para la producción de le

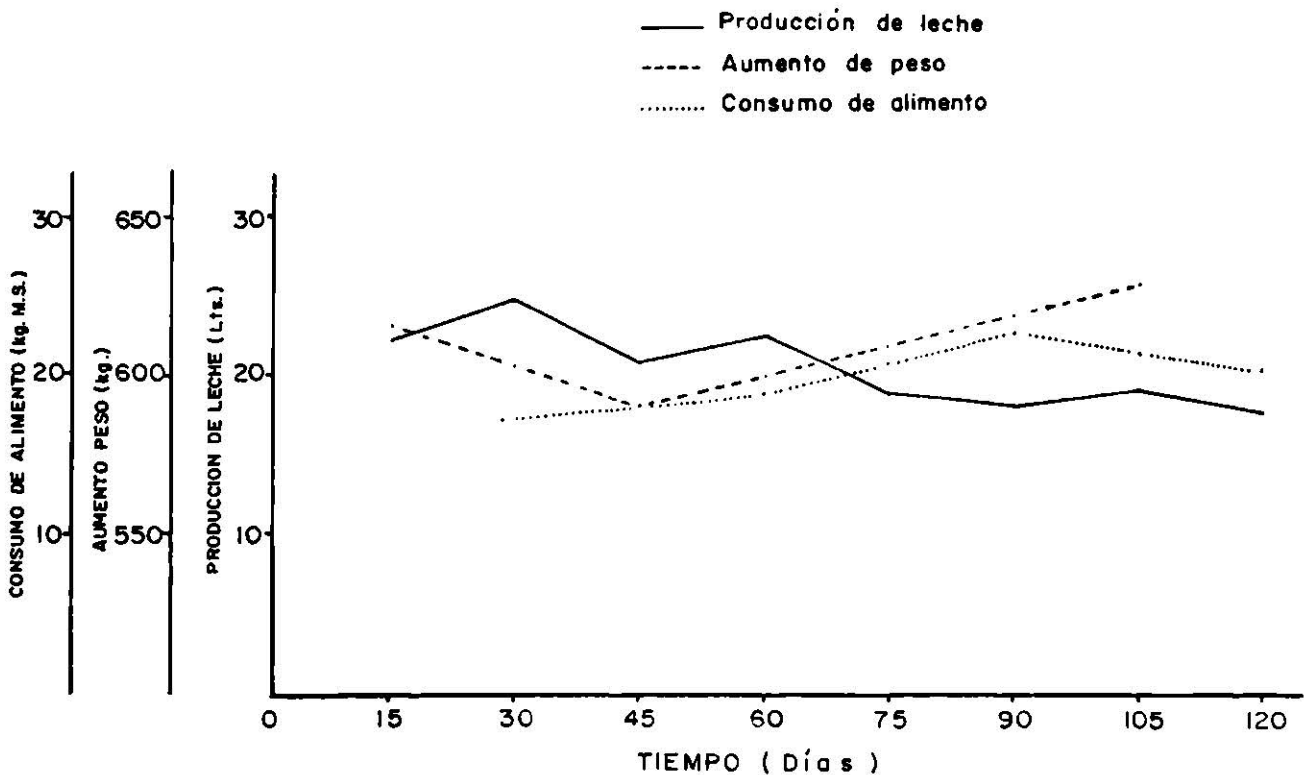
che, sin embargo, esta pérdida posteriormente se va recuperando debido a que en ese rumen va cabiendo más de lo necesario para la producción, la cual como es lógico tiende a disminuir conforme pasa el tiempo, quedando un remanente de nutrientes para el aumento de peso, tal como se pudo constatar en este estudio, donde los animales posteriormente ganaron peso, ver la siguiente Gráfica.

Gráfica 1. Producción de leche, cambios de peso y consumo de alimento para los animales que fueron alimentados con dieta completa.



En el caso de los animales con dietas tradicionales, es decir, forraje y concentrado separados, los animales no se vieron obligados a recuperar sus reservas corporales en la misma magnitud probablemente a que el desequilibrio en el consumo de los nutrientes, limitó su producción (Rakes, 1969), y como consecuencia, no perdiendo peso en la misma proporción además que recuperaron peso rápidamente porque su producción no aumentó. Lo anterior se puede apreciar en la siguiente Gráfica.

Gráfica 2. Producción de leche, cambio de peso y consumo de alimento para los animales que fueron alimentados con dietas convencionales.



Por otro lado se realizó un análisis de covarianza para ver si el peso inicial de los animales tenía un efecto sobre los aumentos de peso; según el análisis estadístico, se determinó que no existió diferencia significativa ($P < .05$) en el efecto del peso inicial sobre los aumentos de peso.

Así, se realizó pruebas de correlación entre la variable peso inicial, con respecto a las variables aumento de peso y producción de leche; obteniéndose una correlación nula, después del análisis estadístico. Además se realizó una prueba de correlación entre la variable cambios de peso y producción de leche, obteniéndose una correlación nula.

Por último, en lo que respecta a la variable consumo de alimento, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla 3. Consumo de alimento de los animales que fueron alimentados con dietas completas (T₁) y con dietas convencionales.

Períodos	T1	T2
1 (1 ^a Julio-31 Julio)	17,07 ^a	18.91
2 (1 ^a Agosto-31 Agosto)	18.30	19.40
3 (1 ^a Sept. - 30 Sept.)	16.46	23.24
4 (1 ^a Oct. - 31 Oct.)	<u>15.63</u>	<u>20,12</u>
\bar{x}	16.80	20,40

a = kg de M.S./animal/día promedio.

Como se puede observar, aunque los datos no fueron analizados estadísticamente, la diferencia de consumo de alimento en base a materia seca del T1 (16.8) con respecto al T2 (20.4), fue de casi 4 kg/animal/día, lo cual, en la práctica, representa un ahorro de alimento de 120 kg/animal/mes, el cual es considerado, sobre todo tomando en cuenta el alto costo de los alimentos, mas aún, si tomamos en cuenta que en el método convencional de alimentación, existe mucho desperdicio de alimento que ya no puede ser utilizado, tal como lo reporta Bath et. al. (1984).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos y discutidos anteriormente, se puede concluir y recomendar lo siguiente:

Primeramente, se puede decir que al usar raciones completas en la alimentación del ganado lechero reduce los costos de alimentación y también se tiene un menor uso del alimento, pero con la suficiente concentración de nutrientes que incrementarán la producción de leche.

Se puede decir de manera general que los resultados fueron los esperados de acuerdo con la literatura; salvo la cuestión ya discutida de los aumentos de peso, el cual iba en aumento al final del tratamiento de las raciones completas al momento de concluir la toma de datos, por lo tanto es recomendable efectuar experimentos futuros, abarcando toda la lactación de los animales para confirmar este punto.

Por otro lado este trabajo da bases para realizar nuevos experimentos en un futuro, pero donde se prueben diferentes ingredientes de tal manera de llegar a lograr el uso más eficiente posible de la ración por parte del ganado.

Otro punto importante, pero que no está indicado en el trabajo, es el de suprimir la toma de concentrado dentro de la sala de ordeña; y no se indicó, porque esta práctica se implantó en el campo experimental en las mismas fechas en que dió inicio el experimento con el fin de llevar a cabo este trabajo,

pero se pudo observar las enormes ventajas que implica el llevar a cabo esta práctica en cuanto a mano de obra, higiene, tiempo dedicado al ordeño, etc.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el establo lechero del Campo Experimental Pecuario "El Canadá" de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., ubicado en el Municipio de General Escobedo, N.L., iniciándose el 1º de Julio de 1987 y concluyéndose el 31 de Octubre de 1987.

Los objetivos principales fueron los de determinar la utilidad de las raciones completas en comparación con las raciones convencionales en la alimentación del ganado lechero; además, de determinar los efectos de dichas raciones completas en la producción de leche y su contenido de grasa, cambios de peso y en el consumo de los animales.

Se utilizaron 40 vacas de la raza Holstein Friesian, teniendo 20 para cada tratamiento, se utilizó un diseño experimental básico completamente al azar, y se efectuó un análisis de covarianza para la variable cambios de peso; además de correlaciones, para las variables cambios de peso y producción de leche con respecto al peso inicial.

Los dos tratamientos del experimento fueron: T1 = Ración Completa (concentrado y forraje mezclados), T2 = Ración Convencional (concentrado y forraje por separado).

Las mediciones para las variables producción de leche y porcentaje de grasa se efectuaron cada 15 días a partir del inicio del trabajo; y para las variables cambios de peso y consumo de alimento, las mediciones se realizaron cada 30 días.

Al realizar los análisis estadísticos, solo se encontró diferencia significativa ($P < .01$) para la variable cambios de peso en favor del tratamiento II.

En base a lo anterior, se concluye que el método de racio nes completas reduce costos de alimentación y simplifica esta práctica; recomendándose realizar trabajos futuros para un mejor conocimiento y aplicación de este método.

BIBLIOGRAFIA

1. Bath, D.L. 1977. Up date on feeding complete rations to Dairy cattle cooperative extensión. Vol. 7, N° 9 University of California.
2. Bath, D. L. Dickinson, F.N.; Tucker, H.A. y Appleman, R.D. 1984. Ganado Lechero. Principios, Prácticas, Problemas y Beneficios. 2a. Edición. Ed. Interamericana, México, D.F. pp. 223-232.
3. 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.
4. Benz, J.J.; Olson, H. H. and Reed, A. 1966. Source and level of roughage in dairy complete feeds, J. Animal Sci. 25:897.
5. Borquez, G.J.L. 1980. Formulación de dietas completas para rumiantes en base a la tasa de fermentación in vitro de los ingredientes. Tesis. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, D.F.
6. Broster, W. H. and Swan H. 1983. Estrategia de alimentación para vacas lecheras de alta producción. A.G.T. Editor, S.A. México, D.F. pp. 144-151, 281-282 y 300.
7. 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 preparatum and the occurrence of abomasal displacement in Dairy cows. J. Dairy Sci. 55:783.
8. Coppock, C. E.; Noller, Ch. and Wolfe, S.A. 1974. Effect of forage concentrate ration in complete feeds fed

ad-libitum on energy intake in relation to requirement by dairy cows. J. Dairy Sci. 57:1371.

9. Fernández, M. J.C. 1987. Acidosis. Influencia en el proceso digestivo y en el consumo. Seminario, FAUANL.
10. Garza, P.R. 1982. Evaluación e identificación de microfauna ruminal como consecuencia de la administración de diferentes dietas en bovinos fistulados. Trabajo práctico, FAUANL.
11. Guerrero, S. A. 1984. Uso de raciones completas en la alimentación del ganado lechero, Seminario Facultad de Agronomía, U. A. N.L.
12. 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.
13. Marshall, S.P. 1982. Complete rations. Large dairy herd management. Editorial University Press of Florida. pp. 384-391.
14. Marshall, S.P. and Rodríguez, Voight A. 1974. Complete rations for dairy cattle. Methods of preparation and roughage - to concentrate rations of blends rations with corn silage. J. Dairy Sci. 58:891.
15. Marshall, E. y Mc Culloug, A. 1976. Alimentación práctica de la vaca lechera. 2a. Edición. Ed. Aedos. Barcelona, España. pp. 79-108,144.
16. Marshall, E. and Van Horn. 1974. Complete ration for dairy cattle. J. Dairy Sci. 58:896.

17. Mc Coy, G.C. ; Thormon, H.S.; Olson, H.H. and Reed, A.
1966. Complete feed rations for lactating dairy cows.
J. Dairy, Sci. 49:1058.
18. Montgomery, M.S. and Bearden, B.J. 1972. Complete rations
of corn silage and concentrate. University of Tenne-
ssee, Knoxville. J. Dairy Sci. 56:648.
19. 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 environ-
ment of dairy cattle. Clemson, South Carolina and
University of Georgia, Athens. J. Dairy Sci. 58:941
20. Rakes, A. H. 1969. Complete rations for dairy cattle. J.
Dairy Sci. 52:870.
21. Rivera, G.A. H. 1984. Factores que afectan el consumo vo-
luntario de los rumiantes. Trabajo Práctico, FAUANL.
22. Villavicencio, E. ; Rusoff, L.L.; Girouard, R.E. and Wa-
teres, W.H. 1968. Comparison of complete feed ra-
tions to a conventional ration for lactating cows.
J. Dairy Sci. 51:1633.

VIII. A P E N D I C E

Tabla 4. Datos iniciales del tratamiento I (Ración Completa)

Observación	Nº Partos	Peso (Kg)	Producción (lts)
1	3	517	26.2
2	2	540	25.4
3	2	617	25.8
4	3	625	25.2
5	2	596	24.2
6	5	708	24.0
7	5	629	24.2
8	5	550	22.2
9	2	555	22.8
10	3	570	22.0
11	4	662	23.4
12	3	638	22.8
13	3	616	21.2
14	3	567	20.4
15	2	623	20.8
16	3	579	24.4
17	2	590	22.0
18	3	552	20.2
19	5	642	17.0
20	4	592	17.6
\bar{x}	3.2	598.4	22.6

Tabla 5. Datos iniciales del tratamiento II (Ración Convencional)

Observación	Nº Partos	Peso (Kg)	Producción (lts)
1	1	575	20.8
2	2	546	20.0
3	4	595	20.4
4	3	578	19.2
5	4	665	19.4
6	4	630	18.8
7	4	611	19.2
8	2	581	18.2
9	2	514	17.8
10	2	593	17.8
11	3	589	28.0
12	2	613	25.8
13	3	604	25.6
14	2	657	26.2
15	3	615	27.4
16	5	680	25.6
17	3	550	25.4
18	2	650	24.6
19	3	645	24.4
20	3	637	24.4
\bar{X}	2.9	606.4	22.5

Tabla 6. Datos finales del tratamiento I (Ración Completa)

Observación	Producción (lts)	Aumentos de peso (kg)	Porcentaje de grasa
1	27.00	- 9	1.32
2	30.20	8	1.42
3	26.00	- 17	1.38
4	23.50	- 2	1.86
5	24.50	1	1.36
6	21.00	- 38	2.22
7	26.90	11	2.10
8	21.83	- 50	2.32
9	24.40	15	1.86
10	22.83	- 10	1.98
11	19.77	- 29	1.78
12	23.46	- 8	1.82
13	17.90	- 36	2.60
14	12.73	15	2.20
15	21.26	7	1.82
16	21.11	14	1.44
17	22.50	- 60	1.34
18	20.10	- 17	1.74
19	21.00	- 42	1.82
20	16.10	- 42	2.12
\bar{x}	22.20	- 14.5	1.80

Tabla 7. Datos finales del tratamiento II (Ración Convencional)

Observación	Producción (lts)	Aumentos de peso (kg)	Porcentaje de grasa
1	20.20	5	2.47
2	14.60	- 6	2.20
3	23.30	25	2.10
4	20.20	112	1.82
5	19.80	25	1.64
6	18.70	14	1.78
7	15.80	39	1.82
8	18.10	-51	1.60
9	14.60	-14	2.30
10	12.70	7	1.74
11	27.40	-39	1.76
12	18.10	- 5	1.75
13	24.70	26	1.50
14	23.50	43	1.60
15	24.90	15	1.60
16	19.60	40	2.48
17	18.80	30	1.68
18	24.83	37	1.28
19	24.50	5	1.84
20	22.70	13	1.80
\bar{x}	20.35	16.05	1.84

Tabla 8. Análisis de varianza para producción de leche.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	F. Teórica	
					.05	.01
Media	1	34.34				
Tratamiento	1	34.34	34.34	2.14 ^a	4.10	7.35
Error	38	610.53	16.1			
Total	39	644.87				

^a No existe diferencia significativa ($P > 0.05$)

Tabla 9. Análisis de varianza para porcentaje de grasa.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	F. Teórica	
					.05	.01
Media	1	0.002				
Tratamiento	1	0.002	0.002	0.014 ^a	4.10	7.35
Error	38	4.471	0.118			
Total	39	4.473				

^a No existe diferencia significativa ($P > 0.05$)

Tabla 10. Datos generales de los cambios de peso.

Media	0.80	Error Std.	5.17	Mediana	5.00
Moda	15.00	Desviación Std.	32.70	Varianza	1068.42
Mínimo-60.00		Máximo	112.00	Rango	172.00

Tabla 11. Datos generales para producción de leche.

Media	21.30	Error Std.	0.643	Mediana	21.12
Moda	14.60	Desviación Std.	4.07	Varianza	16.53
Mínimo	12.70	Máximo	30.20	Rango	17.50

Tabla 12. Datos generales para porcentaje de grasa.

Media	1.83	Error Std.	0.054	Mediana	1.805
Moda	1.82	Desviación Std.	0.339	Varianza	0.115
Mínimo	1.28	Máximo	2.600	Rango	1.320

Tabla 13. Comportamiento mes por mes de los animales del tratamiento I (ración completa) para las variables producción de leche, porcentaje de grasa y cambios de peso.

Observaciones	Julio			Agosto			Septiembre			Octubre		
	P	PG	CP	P	PG	CP	P	PG	CP	P	PG	CP
1	29.8	-	-	28.0	1.7	-17	29.0	1.0	-9	22.5	1.2	17
2	30.4	-	-	32.7	1.6	-5	29.4	1.4	17	28.3	1.2	-4
3	29.4	-	-	23.6	1.8	-56	26.1	1.3	19	26.4	0.9	20
4	28.0	-	-	23.4	2.7	-55	22.7	1.3	39	22.2	1.4	14
5	22.0	-	-	24.1	1.6	-46	26.4	1.3	50	24.4	1.0	-3
6	25.8	-	-	20.2	2.6	-30	19.2	2.1	-28	21.0	1.9	20
7	30.0	-	-	26.9	2.8	-18	26.9	1.6	9	25.2	1.6	20
8	22.6	-	-	18.5	2.3	-12	21.8	2.5	-38	24.8	2.2	0
9	27.6	-	-	25.6	2.5	-12	23.8	1.8	51	22.2	0.7	-24
10	30.0	-	-	20.1	2.4	-25	21.9	1.7	12	22.9	1.8	3
11	20.4	-	-	21.3	2.5	-32	19.1	1.2	7	18.6	1.6	-4
12	30.0	-	-	25.6	1.2	-38	20.0	2.6	7	21.5	1.7	23
13	22.2	-	-	22.1	2.3	-52	10.2	3.3	-20	19.3	2.7	36
14	22.2	-	-	16.1	1.4	-51	10.7	2.5	33	6.2	3.3	33
15	24.8	-	-	23.1	1.9	-66	19.0	1.6	37	19.9	2.2	36
16	24.6	-	-	23.7	1.7	-29	19.8	1.0	0	18.1	1.9	43
17	24.8	-	-	22.9	1.3	-98	21.7	1.2	8	21.8	1.7	30
18	27.2	-	-	18.7	2.3	-50	19.1	1.3	39	18.9	1.6	-6
19	25.6	-	-	21.4	2.0	-97	18.2	1.9	14	21.2	1.3	31
20	25.2	-	-	23.1	1.7	-42	12.4	2.6	-43	8.1	2.0	43
\bar{X}	26.1	-	-	23.1	2.0	-41	20.9	1.7	10	20.7	1.7	17

Tabla 14. Comportamiento mes por mes de los animales del tratamiento II (ración completa) para las variables producción de leche, porcentaje de grasa y cambios de peso.

Observaciones	Julio			Agosto			Septiembre			Octubre		
	P	PG	CP	P	PG	CP	P	PG	CP	P	PG	CP
1	23.0	-	-	19.7	2.7	5	18.2	2.0	-	-	-	-
2	22.6	-	-	16.6	3.2	-40	14.0	1.0	40	9.2	2.7	.6
3	26.4	-	-	24.7	2.4	-12	22.6	2.0	-23	21.0	1.6	60
4	22.8	-	-	22.1	1.8	57	20.0	1.9	2	17.2	2.3	53
5	21.6	-	-	21.3	1.4	4	18.5	2.0	17	18.7	1.6	4
6	25.0	-	-	17.9	1.8	-8	18.3	1.4	17	16.9	2.5	5
7	19.4	-	-	16.3	1.8	-1	15.2	1.4	4	14.1	2.8	36
8	20.6	-	-	17.6	2.6	-81	18.7	0.7	11	16.6	1.4	19
9	20.8	-	-	16.2	2.8	-14	9.9	1.8	-	-	-	-
10	18.0	-	-	13.5	1.6	-32	10.0	1.5	25	12.1	2.5	14
11	35.2	-	-	24.5	1.8	-41	28.5	1.7	9	25.3	2.0	.7
12	19.8	-	-	25.7	1.9	-10	11.5	0.8	-9	16.2	2.5	14
13	26.6	-	-	25.9	2.1	6	25.8	0.8	-10	21.4	1.5	30
14	29.6	-	-	25.6	1.9	-7	21.2	1.0	28	20.5	2.3	22
15	23.6	-	-	24.0	2.3	-15	26.5	0.9	10	24.8	1.6	-10
16	23.2	-	-	22.1	2.5	-17	16.7	2.6	12	18.1	2.2	45
17	25.0	-	-	21.3	2.5	0	15.8	0.6	9	16.2	2.4	21
18	29.2	-	-	25.8	1.7	-16	23.8	0.6	36	22.7	1.9	17
19	30.4	-	-	26.5	1.6	-45	22.8	1.3	34	21.3	3.5	16
20	27.2	-	-	24.7	1.9	-16	21.5	1.1	1	19.7	3.0	28
\bar{x}	24.5	-	-	21.6	2.1	-14	19.0	1.3	18	18.4	2.2	20

