

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES
DE CONCENTRADO EN VACAS
HOLSTEIN EN PRODUCCION

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA
JOSE GABRIEL HERREJON CAMPOS

040.636
FA5
1983

MARIN, N. L.

MARZO DE 1988

T
SF203
H4
C.1



1080061545

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES
DE CONCENTRADO EN VACAS
HOLSTEIN EN PRODUCCION

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA
JOSE GABRIEL HERREJON CAMPOS

MARIN, N. L.

MARZO DE 1983

T
SF 203
H4

040.636
FA 5
198



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. KSL



FONDO
TESIS LICENCIATURA

EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES DE CONCENTRADO EN VACAS
HOLSTEIN EN PRODUCCION.

TESIS QUE PRESENTA JOSE GABRIEL HERREJON CAMPOS, COMO REQUI-
SITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO --
ZOOTECNISTA.

COMISION REVISORA

ASESOR PRINCIPAL:



ING. M.C. ERASMO GUTIERREZ ORNELAS

ASESOR AUXILIAR:



ING. M.C. FELIPE DE J. CARDENAS G.

FECHA: 9 de Marzo de 1983.

A MIS PADRES:

SR. DR. JOSE GABRIEL HERREJON CERVANTES

SRA. ESPERANZA CAMPOS DE HERREJON

Con profundo cariño.

que con sacrificios, buenos consejos
y apoyo brindado durante mi vida, --
hicieron posible la realización de -
mi carrera.

A MIS HERMANOS:

ESPERANCITA

MARIA ISABEL

CLAUDIA MARCELA

LUIS FERNANDO

Con cariño,

A MIS ASESORES:

ING. M.C. ERASMO GUTIERREZ ORNELAS

ING. M.C. FELIPE DE JESUS CARDENAS

Con respeto y agradecimiento por su
valiosa amistad y asesoría en la --
realización de este trabajo.

A TODOS MIS MAESTROS, COMPAÑEROS Y
AMIGOS:

Que me brindaron su amistad
y apoyo.

I N D I C E

PAGINA

1.- INTRODUCCION	1
2.- REVISION DE LITERATURA.	4
2.1. Cambios que ocurren al momento del parto.	4
2.2. Alimentación correcta de la vaca lechera.	5
2.3. Importancia del concentrado	7
a) Producción y calidad de la leche	8
b) Calidad de forraje	9
c) Tipo de explotación.	11
d) Peso del Animal	13
e) Temperatura	15
f) Precio	17
g) Condición al momento del parto y trastornos metabólicos	18
2.4. Criterios para suministrar concentrado	20
3.- MATERIALES Y METODOS	27
3.1. Localización del trabajo	27
3.2. Manejo de los animales.	27
3.3. Tratamientos	27
3.4. Procedimiento.	29
3.5 Variables medidas	29
4.- RESULTADOS Y DISCUSION.	31
4.1. Producción de leche.	32
4.2. Producción de grasa.	34

4.3. Consumo de concentrado,	35
4.4. Consideraciones económicas	37
4.5. Cambios del peso.	38
5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
6.- RESUMEN.	41
7.- BIBLIOGRAFIA	43

INDICE DE FIGURAS

PAGINA

FIGURA

- | | | |
|---|---|----|
| 1 | Necesidades de NDT de acuerdo a la producción y calidad de la leche, así como calidad del forraje (tratamiento 3) | 28 |
|---|---|----|

INDICE DE CUADROS

		PAGINA
CUADRO		
1	Producción de leche, grasa y consumo de <u>concentrados</u> obtenidos en el período experi- mental.	31
2	Resumen de análisis de varianza para las <u>va</u> riables medidas.	32
3	Efecto de tres criterios (tratamientos) de suplementación sobre la producción de leche	33
4	Efectos de tres criterios (tratamientos) de suplementación sobre la producción de grasa	35
5	Efecto de tres criterios de suplementación sobre el consumo de concentrado	36
6	Análisis económico de los diferentes crite- rios (tratamientos) de suplementar concen- trados.	37

1. INTRODUCCION

La industria lechera es, dentro de las actividades Pecuarias, fundamental para el desarrollo de cualquier país, dado que la leche siendo el producto principal de ésta Industria tiene un alto valor biológico para el ser humano particularmente en sus primeros años de vida. México en los últimos años se ha venido enfrentando a una producción insuficiente de leche (Arroyo,1982 Meison,1980), por lo cual urge en todo momento, mejorar la eficiencia de producción en éste sistema para tratar de contrarrestar dicho déficit, el Estado de Nuevo León es uno de los menos afectados en cuanto a disponibilidad de leche, ésto no significa que el propio Estado produzca abundante leche, al parecer ésta situación obedece a que en la zona existe una población con alto poder adquisitivo por lo que la leche producida en otras entidades se comercializa en lugares de más fácil mercadeo, en éste caso Nuevo León.

En Nuevo León se produce aproximadamente el 3% de la producción total del país; como se puede observar la aportación es bastante baja, principalmente por las condiciones ecológicas que predominan en el Noreste de México, haciendo incosteable éste sistema de producción en la mayoría de las veces. Aún así los productores que se ubican en esta actividad deben de prevenir problemas que agravan la producción de leche, como son escasez de granos, forrajes, melazas, medicamentos, etc. Estos problemas repercuten ampliamente en los

costos de alimentación y consecuentemente en el precio del litro de leche.

En la alimentación de vacas lecheras especializadas, -- los sistemas basados en la utilización de alimentos concentrados son de uso limitado, ésto se agrava, ya que no se visualizan a mediano plazo incrementos en la producción de cereales que arrojen importantes excedentes como para ser utilizados en la formulación de raciones para vacas de alto potencial genético.

Para el caso de México, el costo de concentrado en la mayoría de las veces lo hace prohibitivo y si se añade que en algunas ocasiones se utiliza en forma equivocada, el productor prefiere renunciar a él, repercutiendo entonces en la alimentación del ganado lechero y lógicamente en una menor producción de leche y menor tiempo de vida productiva del animal.

De acuerdo a lo anterior, se planteó éste trabajo en el cual los objetivos fueron los siguientes:

- a). Determinar el criterio de suplementación más conveniente en un hato de ganado lechero.

- b). Observar los efectos de la suplementación en la -
primer etapa productiva del ganado lechero.
- c). Observar la factibilidad técnica de cada uno de -
los criterios.

2. REVISION DE LITERATURA

Una de las funciones productivas más interesantes dentro de la Zootecnia está representado por la lactancia, ya que en un pequeño lapso de tiempo se manifiestan en el animal una serie de cambios fisiológicos como son los de tipo hormonal, éstos desencadenan procesos metabólicos tales como producción de leche, catabolismo de grasas corporales y consecuentemente obligan a modificar, en el caso de vacas lecheras, los patrones de alimentación.

2.1. Cambios que ocurren al momento del parto.

Aunque el desencadenamiento del parto no es del todo conocido se sabe que juegan un papel importante diferentes hormonas particularmente la progesterona que se encuentra en concentraciones altas durante la preñez, teniendo una rápida disminución justamente al momento del parto. Algo similar sucede con los estrógenos, sin embargo, los niveles altos de ésta hormona sólo se encuentran en las últimas tres semanas de la preñez, simultáneamente se ha observado al parto un aumento de la concentración de prolactina atribuyéndose a ésta el proceso de la lactogénesis (Pérez, 1978).

Al parir los animales y después de producir los primeros cuatro días lo que se le conoce como calostro empieza

realmente la lactancia y éste estado fisiológico afecta en forma drástica los requerimientos nutricionales, estimándose que éstos se ven afectados bruscamente casi al doble de sus requerimientos para mantenimiento y gestación (Riquelme - - 1978). Normalmente en éste período (especialmente vacas altas productoras), el consumo de energía es insuficiente para soportar la máxima producción y las vacas experimentan una pérdida de peso ocasionada principalmente por la utilización de la grasa del tejido adiposo de reserva el cual se utiliza para proveer la energía faltante.

Relacionado con éste proceso, en ciertas circunstancias, puede haber trastornos metabólicos, principalmente el conocido como cetosis el cual trae como consecuencia una disminución en la producción láctea (Kronfeld, 1970) .

2.2. Alimentación correcta de la vaca lechera.

Cualquier cambio en la alimentación del ganado lechero repercute directamente en la producción láctea, el consumo de alimento por ejemplo, está asociado con los incrementos de rendimiento de leche y éstos últimos se hacen progresivamente más pequeños en cada sucesivo incremento de alimento.- Así Blaxter, (1964) señala que cuando mayor es el nivel de secreción láctea mayor es el efecto de las variaciones del nivel nutritivo sobre aquella secreción, esto lógicamente --

hasta cierto nivel dependiendo de los requerimientos (NRC -- 1979).

Generalmente una lactancia completa puede dividirse en tres etapas (inicial, media y final) y cada una de éstas presenta características bien definidas en cuanto a producción de leche y requerimientos nutricionales. En el caso de la - fase media y final el suministro de nutrientes va depender - tanto de la producción de leche como del peso vivo del ani-- mal y en ambas etapas se debe tener cuidado de no sobreali-- mentar o subalimentar al animal.

En el caso de la fase inicial el problema práctico que - más comúnmente se presenta en el hato de ganado lechero y sobre todo en vacas altas productoras de leche, es la falta de energía, debido a la incapacidad del animal para consumir la cantidad de alimento necesario para satisfacer sus demandas, por lo tanto se deben de conocer todos los factores que afecten éste consumo de energía (Ruy, 1978).

Así el objetivo principal durante la fase inicial de la lactancia es proporcionar a la vaca suficiente alimento para lograr su máxima producción de leche, una subalimentación del animal en esta etapa repercute enormemente en al resto de la lactancia. Esto significa que la producción total por lac--

tancia está determinada en gran medida, como lo indica Riquelme (1978), por la capacidad de las vacas para producir el máximo posible durante la fase inicial de la lactancia. No existe por lo tanto, ninguna excusa para limitar el consumo al inicio de la lactancia, aún cuando éstos son de alto precio, la única razón válida para limitar o restringir el consumo de alimento durante ésta etapa es una marcada ganancia de peso de la vaca, que indicaría un exceso de energía en la dieta o indirectamente que el potencial de producción de leche del animal no es muy alto, ejemplos: del efecto de una baja alimentación al inicio de la lactancia son resumidos -- por (McCulloch, 1971).

2.3. Importancia del concentrado.

Se entiende por concentrados aquellos alimentos como -- granos que contienen poca fibra y alta energía digestible de tal forma que pueden aportar altas cantidades de energía con poco volumen. Schmidt y Van Vleck (1976), mencionan que -- la principal función de los alimentos concentrados es proporcionar la energía adicional precisa para producciones de leche que superen las obtenidas con los forrajes, otra función es ajustar el nivel proteico que reciben las vacas lecheras, así como proporcionar otros nutrientes, especialmente minerales (Marshall, 1974).

Aunque generalmente se acepta que en vacas altas productoras se les debe suministrar altas cantidades de concentrado (hasta el 60% de la ración total), se deben de considerar además una serie de factores para determinar si a un hato de ganado lechero se le debe suministrar concentrado.

Algunos de los principales factores que determinan el suministro de concentrados se discuten a continuación y en la magnitud en que se conozcan dichos factores se procederá hacer la suplementación adecuada, para obtener el mayor beneficio posible.

a). Producción y calidad de la leche.

Las vacas lecheras son producciones elevadas no pueden consumir energía suficiente durante el comienzo de la lactación para cubrir sus necesidades para mantenimiento y producción de la leche (Church 1974). Por ésta razón se recomienda que las vacas con producciones elevadas consuman concentrado a voluntad durante el comienzo de la lactación y hasta que se inicie el descenso de la producción lechera como lo indican Schmidy Van Vleck (1976), esto representa de 8 a 12 semanas para la mayoría de las vacas, además en dicho período tienen una respuesta inmediata al suministro de nutriente (Bros-

ter, 1972).

En ésta misma etapa suele descender el porcentaje de grasa en la leche como consecuencia del tipo de fermentación ruminal que se manifiesta en el rumen (Broster, 1972), ya que según Blaxter (1964) con cantidades altas de concentrado en raciones para vacas lecheras se producen altas proporciones molares de ácido propiónico originando con ésto un descenso de los precursores de la grasa en la leche, principalmente el ácido acético.

Sin embargo, Schmidt y Van Vleck (1976), señalan que en la práctica, ésta disminución en el porcentaje de grasa no es problema grave a menos que sean muchas las vacas que paren al mismo tiempo aproximadamente, determinando así un descenso del contenido graso en la totalidad de la leche obtenida.

b). Calidad de forraje.

Tradicionalmente los forrajes son utilizados como los ingredientes principales en la alimentación en las vacas lecheras, sin embargo la proporción de forrajes en la ración depende de las características de éste, si bien es el ingrediente más económio

co especialmente de energía, los costos varían enormemente en relación al área, época y situaciones particulares Miller (1979). De los forrajes más comúnmente usados son el ensilaje de maíz o sorgo y la alfalfa, ya sea henoificada o en verde, cualquier otro forraje y aún el ensilaje presentan problemas por su bajo consumo de energía digestible, se debe tener especial cuidado con forrajes que tengan una digestibilidad abajo del 65% ya que en éstas condiciones según Conrad (1966) el animal no podrá consumir la cantidad de nutrientes que requiere, por lo que se tendrán que utilizar adecuadamente alimentos concentrados. Riquelme (1978), concluye que si se utilizan leguminosas como forrajes la proteína digestible proporcionada por el forraje es alta, por lo que el concentrado debe ser más energético y con mayor contenido de fósforo. Por el contrario, al utilizar forrajes, de gramíneas especialmente ensilaje de maíz, el contenido de proteína digestible, calcio y fósforo del concentrado deben ser más altos. Una mezcla de forrajes de leguminosas y gramíneas está mejor balanceada y puede disminuir el costo del concentrado que se utiliza.

c). Tipo de Explotación.

Los dos grandes tipos de explotación que se localizan en México, se denominan intensivos y extensivos, los intensivos son aquellos donde los animales se tienen permanentemente estabulados y se ubican preferentemente en la zona Centro del país, por otra parte, los extensivos se encuentran diseminados en el resto del país, principalmente en los trópicos, éste tipo de explotación tiene característica de que la mayor parte del alimento está basada en forrajes los cuales el animal los obtiene directamente del potrero. Liaver et al. (1968, citados por Ruy ... (1978), que han revisado el uso de suplementación para vacas en pastoreo y considerando situaciones en que el forraje es abundante, concluyen que el uso de suplementos provocaría una respuesta pequeña en producción de leche, que en general, será antieconómica y que sólo lo justifica para suministrar algunos minerales (Mg por ejemplo), o para facilitar el manejo (estimular a las vacas para que entren a la sala de ordeña). Por otra parte, cuando la pastura es escasa y no puede soportar la máxima producción del hato se puede esperar una respuesta importante al uso de suplementos utilizados, de éste modo los suplementos permiten

aumentar la carga animal y la producción por hectárea.

Podría suponerse (Thomás 1971, citado por Flores - 1979) que la producción de leche de las vacas consumiendo pastos tropicales en una temprana edad de crecimiento es limitada por la cantidad de energía digestible. Así los valores de digestibilidad y consumo de los forrajes tropicales son inferiores a los obtenidos en los climas templados (Milson y Lifar 1970 citados por INTA 1970), lo cual obligaría a la utilización de altos niveles de concentrado en la alimentación de vacas lecheras explotadas en el trópico Martínez y Ruiz (1980) al estudiar el efecto de la suplementación con concentrados no encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para ninguna de las variables estudiadas en las diferentes etapas de lactación; los animales eran pastoreados en praderas de bermuda, lo cual demuestra que este pasto al igual que otras gramíneas, ofrecen la posibilidad de disminuir notablemente las necesidades de concentrado.

En otro trabajo similar realizado por García (1980)

utilizando pasto pangola obtuvo resultados similares. Lo cual demuestra que la disponibilidad y calidad del pasto ofrecido fueron factores que determinaron una pobre respuesta a la suplementación.

Martínez et al.(1978) afirma que en Cuba y otras áreas tropicales y subtropicales han encontrado respuestas inmediatas poco económicas a la suplementación con concentrado a vacas lecheras en pastoreo; es decir aumentaban su producción de leche pero a la vez no era redituable económicamente el pago de concentrado, similares resultados han sido descritos al suplementar concentrados antes del parto para obtener ganancias de peso vivo superiores a las necesidades para el desarrollo del feto y membranas fetales. Sin embargo, los niveles de alimentación antes y después del parto, unidos contribuyen a alcanzar los picos máximos de producción de leche en la lactancia inicial, (Broster,1971). De acuerdo a lo anterior, más que el concentrado existen otros factores que afectan la producción de leche y éstos aparentemente estarán dados con el tipo de forraje (Leguminosas - Gramíneas).

d). Peso del Animal.

Se ha observado que existe una correlación negativa entre cambios en el peso vivo y producción de leche (Broster 1972). Por lo tanto se ha enfatizado la necesidad de medir los cambios en el peso vivo de las vacas lecheras ésto principalmente cuando las raciones son modificadas.

Riquelme (1978), menciona que por lo general, el balance proteico durante la lactancia es positivo, es decir, la cantidad de proteina proporcionada -- por la mayoría de las raciones utilizadas comúnmente, es suficiente para satisfacer las necesidades de nutrientes para mantenimiento, producción y gestación. Sin embargo, el balance energético durante la lactancia es muy variable y normalmente va, de un balance negativo durante la fase inicial a un balance positivo durante las fases media y final de la lactancia. Por lo que podemos asumir -- que las vacas altas productoras de leche el peso vivo del animal descenderá en la primera etapa de lactación (3-4 meses post-parto) y la magnitud de ese decremento va depender del peso vivo del animal al momento del parto y de la habilidad del animal para utilizar altas cantidades de concentrado; aunque algunos reportes mencionan que esos de-

crementos en el peso pueden ser atribuidos a factores genéticos (Broster 1972).

e) Temperatura.

En ciertas zonas las altas temperaturas pueden limitar la producción de leche afectando en forma directa o indirecta al animal, respecto al efecto indirecto, actúan sobre los forrajes disminuyendo la digestibilidad de la materia seca, (Milson y Mclead 1970, citados por Roman 1978), mientras que en forma directa reducen el consumo voluntario y la utilización de la energía consumida (Hafez y Dier 1972), consiguiendo bajar la eficiencia de dicha energía. Temperaturas comprendidas entre 4.5°C y 24°C no influyen sobre la producción lechera de la mayoría de los animales. En este margen (conocido como zona de confort) no intervienen directamente procesos corporales para mantener la temperatura corporal. Cuando la temperatura es inferior a 4°C no se produce efecto sobre la producción de leche si se proporciona alimento extra y se proporciona protección frente a los elementos (Schmidt y Van Vleck 1976).

la sustitución de forraje por alimentos concentrados resulta beneficiosa para las vacas con producciones elevadas cuando el clima es caluroso y la eliminación del calor corporal supone un problema.- Las primeras investigaciones realizadas por Armsby y Fries (1966 citados por Schmidt y Van Vleck 1976), indican que el valor dinámico específico de los alimentos concentrados eran superior al de los forrajes, sin embargo, como el valor de la energía neta de los concentrados es considerablemente superior a la de los forrajes, el calor dinámico específico por unidad de energía neta disponible para los animales es inferior para los concentrados que para los alimentos groceros, así las vacas tienen que eliminar menos calor por cada unidad de energía cuando ingieren raciones concentradas. Rupel et al. (1959 citados por Schmidt y Van Vleck 1976), demuestran que las vacas alimentadas con una ración pobre en fibra y rica en energía producirán más leche y presentaban temperaturas corporales inferiores, así como la tasa respiratoria y de pulso fueron más bajas que las vacas que recibían las mismas cantidades de energía y de proteína con una ración más rica en fibra (Combellas et al. 1981).

f). Precio.

Marshall (1974), menciona que la cantidad de concentrado para suministrar a las vacas en adición al forraje que estén consumiendo, a fin de conseguir la máxima rentabilidad, puede ser uno de los problemas más importantes con que se tropieza en el negocio de producción de leche. Entonces la solución de éste problema dependerá de los costos relativos de los nutrientes en el forraje y en el concentrado (Conrad, 1966), del precio que alcanza la leche y del aumento en el rendimiento de leche que puede esperarse por kilo de concentrado suministrado (Bath, 1975).

Es común que se presenten situaciones donde el forraje disponible es abundante y por lo tanto, es el alimento más económico. En ese caso los forrajes de buena calidad (con digestibilidad de la materia seca superior a 65%) suministran la energía necesaria para alcanzar niveles buenos o medios de producción (18 a 20 Kgs de leche por día) y en general poseen proteína digestible que permiten satisfacer los requerimientos de vacas con altos niveles de producción por lo cual no será necesario suplementar con concentrados proteícos en la mayo-

ría de las veces (Ruy, 1978).

Es importante ver qué tanto impacta el precio del concentrado en relación a la producción de leche esperada, ya que por ejemplo Caro Costa et al. (1972) observó que al comparar un tratamiento que consistía en suplementar una libra de concentrado por litro de leche contra una libra de concentrado por 3 lts. de leche en éste último tratamiento redujo los costos alrededor de 160 dólares por vaca por lactación sin afectar a la producción en relación al testigo, aunque no se midieron los cambios de peso.

- g). Condición al momento del parto y trastornos metabólicos.

La vaca lechera durante la lactancia experimenta cambios de peso, observándose un descenso del peso vivo del animal en la primera fase de la lactancia y posteriormente ese peso perdido es recuperado en el resto de la lactancia, sobre este aspecto es muy importante que el animal productor lechero no disminuya de peso en el transcurso de las lactancias ya que ésto repercute en menor vida productiva del animal y menos producción de leche por lactancia, por otro lado, la falta de fibra cruda o exceso de

energía durante el período de la vaca seca aparentemente causan problemas que ocurren frecuentemente poco después del parto. El síndrome de vaca obesa es un término que incluye todas éstas anomalías. Problemas musculares, acidosis y poco apetito son ejemplos que pueden llevar a la cetosis y a problemas en el parto, por otro lado, se ha observado que las vacas en "buena" condición, en el momento del parto, producen 272.4 Kgs. más de leche durante una lactancia que las vacas que estaban en "malas" condiciones, mientras que las vacas muy gordas al parto rara vez dan más leche que las vacas en una condición moderada y además este tipo de animales están altamente propensos a la cetosis. Aparte, tanto en vacas con buena o mala condición al momento del parto es recomendable que al inicio de la lactancia consuman altas cantidades de concentrado para lo cual los animales deben de ser adaptados al consumo del concentrado pocos días antes del parto, de lo contrario podría sobrevenir una acidosis. Si no se administran grandes cantidades de concentrado al inicio de la lactancia por temor a la acidosis el animal tenderá a hacer un uso más intenso de sus reservas de grasa por lo --

que podría sobrevenir otro trastorno metabólico como sería la cetosis y para ésta situación las vacas gordas al momento del parto son las más propensas. (Schulz, 1970).

2.4 Criterios para suministrar concentrado.

La tendencia en la producción lechera moderna ha sido su suministrar un elevado nivel de concentrados a las vacas en producción. Muchos productores (Daniels, et al. 1979) suminis-tran tanto como el 65% de concentrados y 35% de alimento bas-to, otros suministran el concentrado de acuerdo con la producción de leche y la relación puede ser tan alta como medio ki-lo de concentrado por cada 2 litros de leche producida. Es--tos tipos de sistema de alimentación fueron desarrollados --cuando el precio de los granos eran relativamente bajos. Sin embargo, éstos insumos alimenticios ya no son baratos y el productor de leche debe buscar sistemas alternativos de ali--mentación para las vacas lecheras.

Schmidt y Van Vleck (1976), mencionan que al suministrar -concentrados éstos no deberán superar el 60% de la ración to-tal. El consumo de concentrado aumenta al descender el consu-mo de materia seca procedente del forraje, así como sucede --cuando son elevadas la temperatura y humedad.

En un trabajo realizado por el INTA (1970), los resultados indicaron que la producción de leche y grasa, pueden ser incrementados mediante la suplementación con concentrados de composición simple, especialmente cuando se les suministra a vacas lecheras en producción cuya base de alimentación es la pastura. En otro trabajo Martínez (1978), afirma que las vacas que fueron suplementadas inmediatamente después de paridas, comenzaron su producción a un nivel más alto que las alimentadas con forraje exclusivamente, por otra parte durante períodos de baja calidad del pasto y altas temperaturas las vacas con alimentación suplementaria continuaron manteniendo una mayor producción de leche.

García et al. (1980) opinan que en las vacas de mediano o alto potencial lechero, el uso de los concentrados, puede desempeñar un papel importante, sin embargo, no siempre se obtienen beneficios óptimos del mismo,

Por ello es necesario estudiar métodos de alimentación que logren satisfacer los requerimientos del animal, tratando de mantener un adecuado ambiente ruminal y así lograr una mejor eficiencia de los alimentos disponibles.

Lo anterior fue evidenciado por el trabajo realizado por García et al. (1980) quienes realizaron un trabajo que consis-

tió en probar diferentes frecuencias de suministro de concentrado en vacas lecheras.

Dicho experimento consistió en suministrar 6 Kg. de concentrado por animal diario donde los tratamientos se diferenciaron en proporcionar al concentrado 1, 2 ó 3 veces al día.

Los resultados encontrados en el trabajo mostraron un incremento significativo sobre la producción de leche relacionada con la mayor frecuencia de distribución del concentrado, no siendo igual para el caso de producción de grasa. La distribución del concentrado 3 veces al día resulta una práctica sencilla de realizarse. Aunque tal vez pudieron mejorarse los resultados si la distribución se efectuara en mayor frecuencia, no obstante, para el nivel de concentrado contemplado para éste experimento (6 kg por día), la respuesta obtenida es satisfactoria y no parece justificar éste nivel de suplementación una mayor frecuencia de distribución.

Gómez (1980), menciona que en Cuba está generalizada la inclusión de concentrados en dietas para ganado lechero que sobrepasen una producción de 5 litros por día, en éstas condiciones se les proporciona .45 kg. de concentrado por cada litro de leche producida. No obstante el nivel técnico al-

canzado en las empresas ganaderas y el trabajo realizado por el pasto, alimento básico en su sistema de alimentación, indican que se debe seguir mejorando el manejo y la utilización del pasto con vista a lograr una mejor eficiencia en la utilización del concentrado.

Como el consumo de forraje solamente puede calcularse en forma aproximada, las normas para distribución de concentrados serán orientaciones solamente y no fuente de cifras exactas. El ganadero deberá ajustar la cantidad de concentrados que suministrará de acuerdo con la etapa de la lactancia, estado físico y apetito de las vacas.

Con independencia del número de kilogramos de concentrado es importante que el ganadero observe con atención sus vacas, especialmente durante las seis a ocho primeras semanas después del parto. Algunas vacas dejan concentrados si se les proporciona en altas cantidades, por ésta razón las vacas no deben recibir nunca más concentrado de lo que sean capaces de consumir diariamente.

En el cálculo de concentrado que deben consumir las vacas se han empleado diversas normas aproximadas. Un método muy común consiste en proporcionar un kilogramo de cereales por cada cuatro kilogramos de leche producida para vacas de

las razas Holstein, Pardo Suizo, Ayrshire.

Las normas para concentrado formuladas por Stone et al (1964 citados; por Schmidt y Van Vleck 1976), se acomodan -- bien al aspecto económico del suministro de cereales. Un principio básico de economía consiste en incrementar los medios de producción hasta el momento en que cada aumento de la producción sea exactamente igual al valor de cada incremento de los medios de producción. Teóricamente la cantidad de concentrado puede incrementarse hasta que cada kilogramo adicional produzca 0.67 ó 0.75 kilogramos de leche por día.

Folley et al. (1972) menciona que el suministro de concentrados está relacionado con la cantidad de grasa producida, precio del concentrado, precio del litro de leche y calidad de forraje. Algunos de los criterios propuestos por Folley et al. (1972) se mencionan a continuación.

El primer criterio consiste en dividir la grasa mensual producida entre los números 3, 4 ó 5 dependiendo de los precios de la leche, concentrado y forraje. Este autor considera que el divisor más frecuente es el número 4 cuando el precio de la leche es alto, ahora cuando el precio del concentrado es bajo comparadas con el forraje es más adecuado usar como divi

por el número 3 y si el precio de la leche es bajo y el precio del concentrado es alto es más conveniente usar como divisor el número 5. Para luego obtener la cantidad de concentrado requerido.

El segundo criterio que expone Folley et al. (1972) consiste en sustraer el número 30 de la cantidad total de grasa producida por mes y el resultado que obtenemos se divide entre 2 para así obtener la cantidad de concentrado a suministrar.

El tercer criterio expuesto por Folley et al. (1972) consiste en relacionar dos tablas. La primer tabla lleva el precio del concentrado y el precio de la leche la cual nos indicará el grupo donde se encuentra nuestra granja, teniendo el grupo se va a otra tabla que consta de 3 columnas que especifiquen la cantidad de concentrado suministrado el cual va de acuerdo a la producción de leche, calidad del forraje que se tiene de acuerdo al NDT que contenga.

El cuarto criterio señalado por Folley et al. (1972) consiste en una modificación del criterio anterior el cual considera la tabla donde se encuentra el precio de la leche y concentrado la cual nos indica el grupo que se encuentra en nuestra granja y luego tiene que ser buscado en otra tabla de este mismo sistema donde se considera la cantidad de grasa

por animal al que se le da un color, el cual tiene cierto valor en libras de concentrado suministrado, tomando la cali--dad de forraje en cuanto a la cantidad de energía que tenga.

Slack, et al. (1975 citado por Schmidt y Van Vleck 1976), proponen que el suministro de concentrado expresados en kilogramos de NDT va a depender de los kilogramos de leche producidos, tipos de forrajes suministrados y calidad de la leche, recomendando así el uso de ciertas tablas tomando en cuenta los factores antes mencionados.

Ruy, (1978) considera que cuando se suministra forraje abundante y de buena calidad la cantidad de concentrados suministrado dependerá de la relación: precio de leche sobre precio de concentrado.

En general en las explotaciones semi-intensivas que se localizan en el estado de Nuevo León, los criterios para suministrar concentrado, varían de una explotación a otra y se observa claramente un desconocimiento de la nutrición adecuada de vacas lecheras.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización de trabajo.

El experimento se llevó a cabo en el rancho La Labor de la Virgen ubicado en las cercanías de Huinalá, municipio de Apodaca, N.L., carretera Huinalá, Dulcés Nombres Km. 4.

3.2. Manejo de los animales.

Se trabajó con 15 vacas lecheras de la raza Holstein, - incorporándose los animales a cada tratamiento después de 15 días de haber parido. Durante el experimento los animales - consumieron: pacas de sorgo en el corral y pacas de alfalfa a la hora del ordeño, aparte del concentrado (17% P.C.).

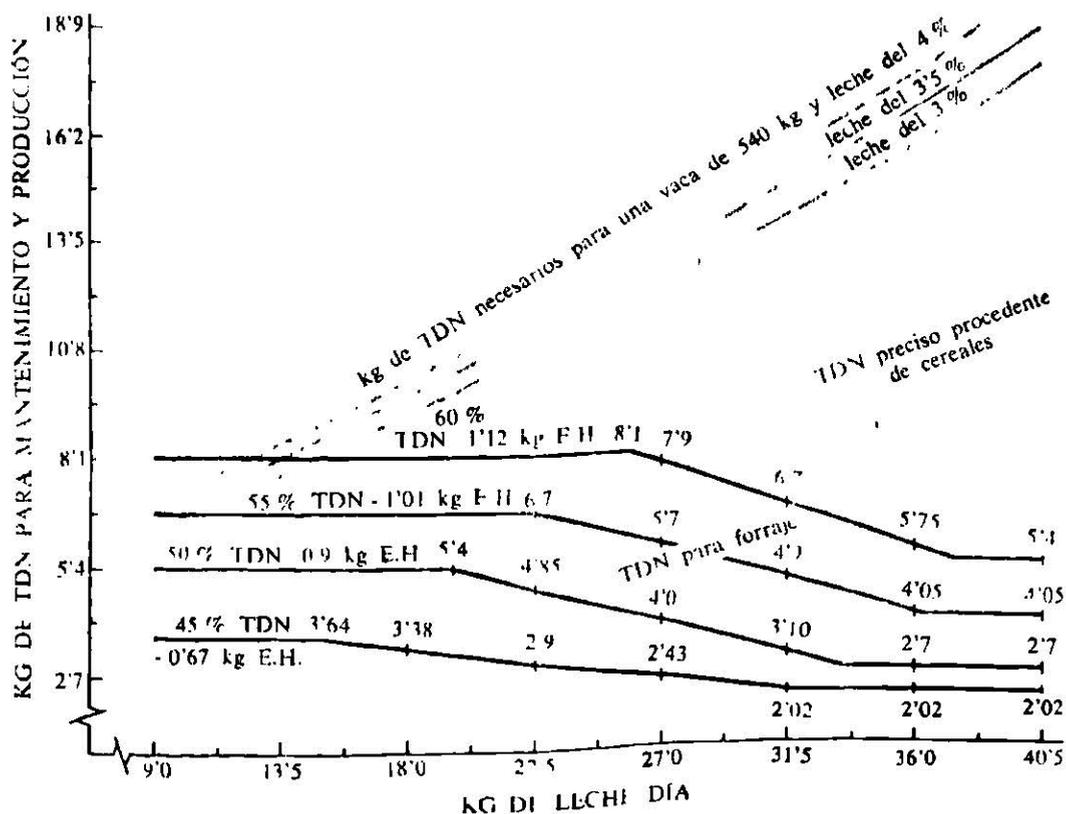
3.3. Tratamientos.

Los tratamientos consistieron en:

- 1) Administrar 4 kg de concentrado por ordeño por vaca (manejo normal del rancho).
- 2) Consistió en administrar un kg de concentrado por cada 3 kg de leche después de 5 litros producidos.
- 3) Se basó en relacionar los requerimientos de NDT, dependiendo de las necesidades de nutrientes de acuerdo a la composición y producción de leche, además del tipo y calidad del forraje consumido, -- (figura 1). Cabe aclarar que en este criterio se a

sumió que el forraje suministrado contenía el 55% de NDT mientras que el concentrado contenía el 75% de NDT.

Figura 1. Necesidades de NDT de acuerdo a la producción y calidad de la leche, así como calidad del forraje -- (Tratamiento 3).



3.4. Procedimiento.

Las vacas se incluyeron en su respectivo tratamiento 15 días después de haber parido. Se tomaron datos de producción de leche cada 15 días para cada una de las vacas en lo particular, también se tomó una muestra representativa cada 15 días de leche para determinar la grasa y ésta se determinó en el laboratorio por el método de Babcock (O.A.C. 1979). Se tomó el peso vivo del animal al entrar al tratamiento y al final de éste por medio de la medición del perímetro torácico, por no contar el rancho con una báscula.

El concentrado a cada animal se le administró en forma individual en partes iguales en cada ordeño. Los horarios de éstos fueron a las 6:00 AM y 6:00 PM.

3.5 Variables medidas.

El experimento se planeó realizar evaluando tres meses de producción sin embargo, por acontecimientos imprevistos al desarrollo del experimento se tenían datos incompletos a los tres meses, por lo que se tomó la decisión de tomar los datos de un mes de producción, así en este mes se midieron las variables siguientes.

- 1) Producción de leche. Para este se tomó el criterio de muestrear cada 15 días.
- 2) Producción de grasa. Se siguió el mismo procedimien

to que para producción de leche.

- 3) Incrementos de peso. Se pesó al principio y al final del tratamiento.
- 4) Consumo de concentrados. Para ésto el consumo de concentrado de cada animal se ajustó de acuerdo a las muestras de producción de leche que se tomó cada 15 días.
- 5) Costo por litro de leche en relación al concentrado.

3.6 Diseño experimental y análisis estadísticos.

Se utilizaron 15 vacas Holstein teniendo 5 repeticiones por tratamiento y el diseño utilizado fue un completamento al azar. Para la comparación de las medias en los casos requeridos fue utilizada la prueba de diferencia mínima significativa (Steel y Torrie 1960).

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Como se menciona en el capítulo anterior sólo se tomó información referente a un mes de producción, para realizar los análisis estadísticos. Estos análisis se basaron en los datos del cuadro 1, donde se muestran las producciones de leche, grasa y consumo por animal además de los totales correspondientes a cada tratamiento.

CUADRO 1. Producción de leche, grasa y consumo de concentrado obtenidos en el período experimental.

Tratamiento	Leche Total (kg.)	Grasa Total (kg.)	Consumo Total de Concentrado (kg)
1	550.125	8.77	240
	591	24.766	240
	558	14.706	240
	597	14.862	240
	557.325	13.625	240
TOTAL	2853.45	76.729	1200
2	328.5	4.92	59.494
	546.75	32.934	132.24
	471.375	12.147	107.115
	215.1	14.862	21.69
	360.825	13.625	67.77
TOTAL	1922.55	54.95	388.309
3	880.875	36.08	297.69
	456.75	9.479	67.605
	678	10.580	170.85
	745.575	22.276	239.79
	587.925	27.908	152.305
TOTAL	3349.125	106.313	928.32

Además de las variables del cuadro 1, se analizó estadísticamente el costo correspondiente al concentrado por cada litro de leche producido, encontrándose para las variables de producción de leche, consumo de concentrado y costo, un efecto altamente significativo ($P < .01$) debido a los tratamientos, mientras que para producción de grasa los tratamientos no tuvieron ningún efecto ($P \geq .05$). En relación a esto un resumen de los análisis de varianza, se presentan en el cuadro 2.

CUADRO 2. Resumen de análisis de varianza para las variables medidas.

Variable	F. calculado	F. Teórica	% del C.V.
Producción de leche	7.38**	6.93	21.92
Producción de grasa	1.20 N.S.	1.88	66.21
Consumo de Concentrado	9.33**	6.93	34.94
Costo de concentrado/litro de leche	24.04**	6.93	18.71

N.S. Efecto no Significativo ($P \geq .05$)

** Efecto altamente Significativo ($P < .01$)

4.1. Producción de leche.

Al detectar efectos altamente significativos de tratamientos para producción de leche se procedió a realizar la comparación de medios, de los tratamientos y se observó que el tratamiento 1 y 3 fueron estadísticamente los mejores. Como se observa en el cuadro 3 los criterios (tratamientos), de suplementar concentrado al inicio de la lactancia afectan grandemente la producción de leche, por lo que es importante considerarlos ya que la vaca lechera en su primer etapa de lactación precisa de altas cantidades de concentrado para soportar una alta producción de leche (Riquelme, 1978).

CUADRO 3. Efecto de tres criterios (tratamientos) de suplementación sobre la producción de leche.

Tratamiento	Producción de Leche kg./día/animal
1	18.884 a
2	12.843 b
3	23.327 a

a, b, medias con letras distintas son estadísticamente diferentes. ($P \leq 01$)

Cabe hacer mención que si bien el tratamiento 1 y 3 fueron estadísticamente iguales, el tratamiento 1 se le proporcionó mayor cantidad de concentrado (cuadro 1), por lo que se puede inferir que a ese tratamiento se le proporcionó con

centrado en exceso, teniendo entonces una sobrealimentación los animales alimentados en ese criterio. Respecto al tratamiento 2 que fue el que produjo las más bajas producciones, se puede decir que tal vez el efecto de este tratamiento haya sido debido a que los animales sólo tuvieron oportunidad de consumir forraje de buena calidad (alfalfa) a la hora del ordeño, ya que en el corral se les proporcionó únicamente pocas de sorgo, por tal motivo podemos asumir que el suministro de concentrados fue insuficiente para cubrir las necesidades de producción de los animales.

Por otro lado, en explotaciones donde se les proporciona a los animales forraje de buena calidad en los corrales, podemos esperar un mejor comportamiento para el tratamiento 2.

4.2. Producción de grasa.

Los tratamientos no influyeron en la producción de grasa (cuadro 2) así se puede observar en el cuadro 4 que los criterios (tratamientos) de suplementar concentrado tuvieron estadísticamente ($P \geq 0.05$), la misma producción diaria de grasa. Para esta variable los resultados no son del todo concluyentes, debido principalmente al alto error experimental (% de C.V. = 66.21).

CUADRO 4. Efecto de tres criterios (tratamiento) de suplementación sobre la producción de grasa.

Tratamiento	% de Grasa	Producción de Grasa Kg./día/animal
1	2.57	.511
2	2.41	.365
3	3.06	.708

En esta característica, es importante mencionar que el alto error experimental puede estar relacionado con la propia cantidad de leche producida además de la cantidad de concentrados que se le dió a cada tratamiento ya que éstos dos factores son importantes para modificar la composición de la leche, específicamente en su porcentaje de grasa (Schmidt y Van Vleck 1972; Blaxter 1964).

Respecto al porcentaje de grasa, no se realizó análisis estadístico para ella, ya que se vió mucha variación en las observaciones, además lo que importa, en un momento dado es la producción de grasa.

4.3. Consumo de concentrado.

Respecto a este punto, aparentemente se puede pensar que las diferencias en el consumo del concentrado son lógicas, ya que justamente es lo que se está probando, sin embar

go, como los criterios se basan en situaciones independientes en un momento dado usando diferente criterio se suministra la misma cantidad de concentrado a los animales. Esta situación se observó en el presente trabajo, ya que en el tratamiento 1 y 3 estadísticamente se les proporcionó la misma cantidad de concentrado diario por animal (cuadro 5) aunque el criterio de suministrarlo fué diferente.

CUADRO 5. Efecto de tres criterios de suplementación sobre el consumo de concentrado.

Tratamientos	Consumo diario promedio Kg./dfa/animal	
1	8	a
2	2.588	b
3	6.185	a

a, b, medias con letras diferentes son estadísticamente diferentes ($P \leq 05$).

Relacionando el cuadro 5 y el cuadro 3 podemos observar que estadísticamente el tratamiento 1 y 3 son iguales en cuanto a producción de leche y consumo de concentrado, sin embargo, desde el punto de vista económico se notó claramente que el tratamiento 3 puede ser favorecido aún más si consideramos que para la variable consumo de concentrado la variación fué alta y tal vez al reducir ésta existen diferencias entre tra-

tamientos 1 y 3.

4.4. Consideraciones económicas.

En la evaluación económica del experimento se asume que los costos fijos fueron iguales en todos los tratamientos. - En estos costos van incluidos los costos de inversión inicial, depreciación del equipo, edificios de operación de manejo de ganado en el proceso del ordeño.

Los gastos considerados en este experimento como semifijos se muestran en el cuadro 6 donde además se observa que estadísticamente el costo debido al concentrado por cada litro de leche fue diferente dependiendo del criterio para suministrar concentrado.

Los datos del cuadro 6 se obtuvieron a partir de la tabla 1 y además se basaron en que el precio del litro de leche fué de \$17.00, mientras que el precio del kilogramo del concentrado fué de \$12.00.

CUADRO 6. Análisis económico de los diferentes criterios --
(Tratamientos de suplementar concentrado).

Tratamiento	Precio concen- trado/lt de le- che	Egresos de bido a con- centrado	Ingresos de bido a le- che	Diferen- cia
1	5.053	14400	34108.67	+19708.67
2	2.248	4659.76	28023.50	+23363.81
3	3.158	11139.84	45795.28	+34655.44

Se puede observar en el cuadro 6 que el criterio de suplementar concentrado que más beneficios dejan para las condiciones de este experimento fue el tratamiento número 3, el cual consiste en relacionar los requerimientos de NDT del animal con la cantidad y calidad de leche producida, además de relacionarlos con el tipo de forraje suministrado en el corral (figura 1).

En el cuadro 6 se observa que el tratamiento 3 dejó un 44% más de beneficio que el tratamiento testigo mientras que respecto al tratamiento 2 lo superó en beneficio en alrededor del 23%.

4.5. Cambios de peso.

Desafortunadamente los cambios de peso sufridos por los animales en el primer mes de incorporados a los tratamientos no fue posible obtenerlos pero se observó una tendencia de

perder menos peso en el tratamiento número 1, ésto pudo haberse debido a que los animales se estuvieron sobrealimentando debido a que se les suministró el concentrado sin base alguna.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos y bajo las condiciones de este estudio se puede concluir que el tratamiento 3 - que se basó en relacionar los requerimientos de NDT del animal con la cantidad y calidad de la leche producida además de relacionarlos con el tipo de forraje suministrado (figura 1) puede emplearse en forma sencilla en éstas mismas condiciones de producción para obtener mayores beneficios.

Es recomendable ajustar el concentrado de acuerdo a la producción y composición de la leche, calidad de forraje y concentrado desde el primer día de lactación ya que esto es muy importante pues es donde empieza a registrarse las máximas producciones por lo que el animal necesita tener su requerimiento necesario.

Se recomienda más tiempo en la toma de datos para tener una mayor precisión, así como utilizar lotes de animales homogéneos en cuando a características propias del animal y en cuando a fecha de parto para tener menor error experimental.

6, RESUMEN

El experimento fue conducido para evaluar los criterios (tratamientos) más convenientes de suministro de concentrado a vacas lecheras.

El trabajo de campo, se desarrolló en el rancho particular llamado La Labor de la Virgen. ubicado en el municipio de apodaca Nuevo León, carretera Huinalá, Dulces Nombres km. 4.

El trabajo experimental tuvo un período de duración de 30 días de toma de datos. Se utilizaron 15 vacas de la raza Holstein recién paridas distribuidas en un diseño completamente aleatorio ubicadas en tres tratamientos los cuales consistieron en: 1) suministrar 8 kg de concentrado por animal por día (manejo normal del rancho). 2) Consistió en dar un kg de concentrado por cada tres litros de leche después de 5 litros producidos. 3) Consistió en relacionar los requerimientos del NDT del animal con la cantidad y calidad de leche producida además de relacionarlos con el tipo de forrajes suministrado en el corral (figura 1).

Se midió la producción a cada vaca cada 15 días, se determinó la producción de grasa y de acuerdo a esto con su respectivo criterio se ajustó la cantidad de concentrado a suministrar.

Se encontraron diferencias significativas en cuanto a producción de leche en que el promedio diario por animal por tratamiento fué (18.874, 12.843 y 23.327), para los tratamientos 1, 2, 3, respectivamente, siendo el tratamiento 1 y 3 iguales estadísticamente. En cuanto a producción de grasa no hubo diferencias significativas. En cuanto a consumo de concentrado hubo una diferencia significativa siendo el tratamiento 1 y 3 estadísticamente iguales pero en el caso del tratamiento 3 hubo menos consumo de concentrado, en base a esto al analizar económicamente los tratamientos hubo una diferencia significativa ya que se gastó menos dinero en concentrado para el tratamiento 3 siguiéndole el tratamiento 2 y teniendo más gastos el tratamiento 1 el cual se le suministró el concentrado sin base alguna.

De tal manera se concluye de los resultados obtenidos que el tratamiento 3 puede emplearse en forma sencilla en las mismas condiciones para obtener mayores beneficios con los mismos recursos.

7, BIBLIOGRAFIA

- Arroyo, S.C. 1982. La actividad lechera (México) Industrias Lácteas 30 (4): 8-26.
- Bath, D.A. 1975. Maximum Profit Rations: A look at the Results of the California System. J.Dairy Sci. 58 (1): 226-230.
- Blaxter, K. L. 1964. Metabolismo Energético de los Rumiantes. Editorial Acribia, Zaragoza España. p 306.
- Broster, W.H. 1972. Effect on Milk Yield of the Cow of the level of Feeding during Lactation. Dairy Science Abstracts, 94 (4): 365-368
- Cuadri-Servicio de Purina 1970. Los tres pasos para incrementar la producción de leche. Nov. - Dic. (1).
- Combellas, J.M. Martínez y M. Lapriles 1981. La Raza Holstein en Areas Tropicales de Venezuela. Producción animal Tropical 3(6): 237-244.
- Conrad, H.R. 1966. Symposium on Factors Influencing the Voluntary intake of Herbage by Ruminants Physiologied and Physical Factors Limiting Feed intake. J. Anim. Sci 25 (1): 227-239.

Church, D.C. 1974. Fisiología Digestiva y Nutrición de los Rumiantes. Nutrición Práctica. Volumen 3 Editorial Acribia, Zaragoza España p 544.

Daniels, L.D. 1979. Suministro de Concentradas a vacas produciendo leche en Pastos de Alta Calidad. Revista La Hacienda (1): 35.

Folley, C.R., D. J. Bath, F. M. Dicknson y H.A. Tucher 1972. Dairy Cattle. Principles, practices Problemas, Profits. Editorial Lea y Feiger Philadelphia, 14: 247-260.

Flores, R.L. 1972. Leucaena Leucocephala para la Producción de Leche. Producción Animal Tropical, 4 (1): 54-58.

García, R., R. Ruíz, A. Elías, M. Menchaca y E. Gómez 1980. Fraccionamiento del Concentrado en vacas Lecheras. E--fecto sobre la producción y composición de la leche. - Revista Cubana Ciencia Agrícola 14 (2): 121.

Gómez, G.R. 1980. Sistema de Alimentación en Vacas de me--diano potencial Lechero. Revista Cubana de Ciencia A--grícola 14 (2) 241,

- Hafez, E.S.E., Dyer S.A. 1972. Desarrollo Nutrición Animal , Editorial Acribia, Zaragoza España pp 308-389.
- INTA, 1970. Efecto de la Suplementación con un Concentrado a base de Grano de Sorgo en la producción de vacas leche ras alimentadas con forraje verde 1 (7) No. 2 pp 23-24.
- Kromfeld, D.S. 1970. Hipoglucyemia in Ketotic Cows. J. -- Dairy Science 54 (6): 947-961.
- Martínez, J.A. Veneray y E. Gómez. 1978. Efecto de la Suple^lmentación con Concentrados antes y después del Psrto sobre reproducción de Leche en vacas en Pastoreo. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 12 (1): 35.
- Martínez, J, R. Rufz 1980, Producción con Vacas en Pasto -- Bermuda Cruza 1 (Cynodon dactylon) y con diferentes nive^lles de suplementación con concentrados. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 12 (2): 217.
- Marshall, S.P. 1974. Dpé a sus vacas los nutrientes requeri^ldos, Revista La Hacienda, 4 (1): 24-26.

- McCullogh, M.E., 1971. Alimentación Práctica de la Vaca Lechera. Editorial Aedos, Barcelona España, p 278
- Meison, W.P. 1980. A chomping Livestock Sector. Fedstffs 52 (46): S8-S10.
- Miller, W.J. 1979. Dairy Catle Feeding and Nutrition Academic Pross. N.Y. p 409.
- NRC 1979. Necesidades Nutritivas del Ganado Lechero. National Research Council 2a. Edición. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.
- Pérez, D.M. 1978. Fisiología de la Lactancia In Manual sobre ganado Lechero. Editorial N. Pérez. pp 292-343.
- Official Methods of Analysis of the Asociation of Official Agricultural, Chemists 1965. Editorial Soth. Washington D C.
- Riquelme, V.E. 1978. Alimentación Práctica de Vaquillas, -- Vacas Secas y Vacas en Procucción IN Manual sobre Ganado Lechero, Editorial M. Pérez pp 153-198.

- Roman, P.H. 1978. Alimentación del Ganado Lechero en el Tró-
pico In Manual Sobre Ganado Lechero. Editorial M. Pérez
pp 201-228.
- Ruy, O. 1978. Alimentación del Hato Lechero. Boletín Ru-
miantes U.N.A.M. Cuautitlán (1): 1-60.
- Schults, 1970. Management and Nutritional Aspectos of Keto-
sis. J.Dairy Sci 54 (6): 962-973.
- Schmidth, G.H. , A.D. Van Vleck 1976. Bases Científicas de
la Producción Lechera. Editorial Acribia, Zaragoza España
p 583.
- Steel, R. G. D. y Torrie, J.H. 1960. Principles and Proce--
dores of Statistics. McGraw Hill Co., N.Y.
- Ugarte, J. M Perecio, A. Senra y A. Elías 1978. Efecto de
la Suplementación Protéica, sobre la Producción Lechera
de Vacas en Pasto Restringido y ensilaje a Voluntad. Re-
vista Cubana de Ciencia Agrícola, 12 (2): 209.

