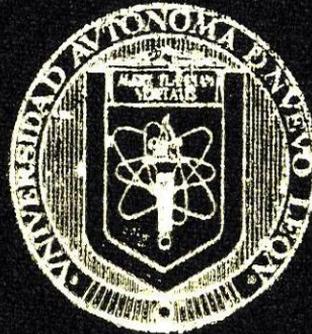


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



SUPLEMENTACION EN GANADO LECHERO DESPUES DEL
PARTO CON HARINA DE SOYA COMO FUENTE DE PROTEINA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

LUIS FRANCISCO TORRES RUIZ

MARIN, N. L.

MAYO DE 1990

T

SF203

T6

C.1



1080063747

T
SF203
T6

040.636
FA 14
1990
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. Tesis



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



SUPLEMENTACION EN GANADO LECHERO DESPUES DEL
PARTO CON HARINA DE SOYA COMO FUENTE DE PROTEINA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

LUIS FRANCISCO TORRES RUIZ

MARIN, N. L.

MAYO DE 1990

10240

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

SUPLEMENTACION EN GANADO LECHERO DESPUES DEL PARTO
CON HARINA DE SOYA COMO FUENTE DE PROTEINA

TESIS
QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A
LUIS FRANCISCO TORRES RUIZ

COMISION REVISORA


MVZ. M.Sc. RUPERTO CALDERON ESPEJEL
Asesor Principal

DEDICATORIA

A DIOS:

Por no desampararme
cuando más lo necesité.

A MIS PADRES:

Sr. Manuel de Jesus Torres Hdz.
Sra. Guadalupe Ruiz de Torres.

Al estar siempre pendientes de
mí, a su dedicación y empeño,
para llegar a la culminación
de esta meta.

LOS QUIERO.

A MIS HERMANOS:

Juana Ma. y Eduardo C.
Martha Gpe. y Abdiel D.
María del Carmen y José S.
José M. y Patricia S.
Martín T. y Ma. Guadalupe

Al demostrarme su interés,
en mi preparación profesional.

A MIS SOBRINOS:

Por motivarme y servirme de estímulo
para seguir superándome.

A MIS FAMILIARES:

A sus palabras de aliento,
que incentivan a lograr el éxito.

A TODOS MIS AMIGOS:

Sin ustedes no hubiera llegado
a la terminación de esta carrera.

A MI NOVIA:

Srita. María de los Angeles Charles Solís.

**Por su inmensa fé en mí depositada,
a su tiempo y ayuda desinteresada
que me brindó, POR SU AMOR.**

AGRADECIMIENTO

A MI ASESOR: MVZ. M.Sc. Ruperto Calderón Espejel.

Por su confianza y entusiasmo para la realización de este trabajo, a la incondicional ayuda y acertada orientación.

A: Ph. D. Emilio Olivares Sáenz.

A su valiosa colaboración en la interpretación de los resultados experimentales de este trabajo.

A: Ing. José A. Quintanilla Escandón

Por su buena disposición para realizar este trabajo.

A MIS MAESTROS:

A su brillante labor que desempeñan, y a su participación en mi formación, a través de mi vida de estudiante.

A:

El Campo Experimental "El Canadá",

El Laboratorio de Bromatología.

Ya que sin ellos no hubiera sido posible el desarrollo de este trabajo.

A MI ESCUELA:

Por darme lo mejor que tiene.

G R A C I A S .

I N D I C E

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	4
II.1 Suplementación	4
II.2 Energía	5
II.3 Energía-proteína	7
II.4 Proteína	7
II.5 Alimentación tras el parto	12
II.6 Metabolismo de las proteínas	14
II.7 Estudios realizados con suplementación	16
III. MATERIALES Y METODOS	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	31
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
VI. RESUMEN	44
VII. BIBLIOGRAFIA	46

INDICE DE TABLAS

Tabla		Página
I	Análisis de varianza para producción de leche.....	32
II	Comparación de medias en fechas para producción de leche, metodo DMS	32
III	Comparación de medias en tratamientos para producción de leche, método DMS...	33
IV	Análisis de varianza para porcentaje de proteína	34
V	Comparación de medias en fechas para porcentajes de proteína, método DMS ...	34
VI	Comparación de medias en tratamientos para porcentaje de proteína, método DMS.	35
VII	Análisis de varianza para porcentaje de grasa	36
VIII	Comparación de medias en tratamientos para porcentajes de grasa, método DMS.....	37
IX	Análisis de varianza para días al primer servicio	37
X	Comparación de medias en tratamientos para días al primer servicio, método DMS.	38
XI	Análisis de varianza para diferencia de peso	38

Tabla**Página**

XII	Comparación de medias en tratamientos para diferencia de peso, método DMS...	39
XIII	Prueba de χ^2 para incidencia de mastitis.....	40

I. INTRODUCCION

En la alimentación de las vacas lecheras, hay la necesidad de cuatro clases principales de nutrientes: energía, proteínas, minerales y vitaminas. Después del agua, el requerimiento mayor es la energía y la proteína. El renglón de la alimentación es uno de los parámetros más importantes en la producción de leche, ya que puede constituir hasta el 80% del costo de producción en hatos con un buen manejo general. Etgen y Reaves, (1985).

Los requerimientos de energía y proteína de la vaca, no pueden ser manejados como componentes separados e independientes. Muchas evidencias prueban que ambos interactúan, y que las necesidades de proteína del animal, aumentan a medida que incrementan su consumo de energía. Huber, (1975).

La falta de consumo de nutrientes al inicio de la lactancia, es común en los animales de alta producción, ya que el consumo máximo de alimento ocurre después del pico de lactancia. Esto ocasiona que el animal utilice las reservas de su cuerpo para la síntesis de la leche a partir de ella. A medida que la lactancia avanza, el animal moviliza más energía (grasa), que proteína (músculo), por lo que el porcentaje de proteína en la dieta, deberá ser mayor para optimizar el uso del cuerpo y alcanzar los requerimientos para la producción. Como la subalimentación energética no puede ser evitada al

principio de la lactancia, y por lo mismo, el aporte de proteína de origen microbiana se encuentra fuertemente disminuída, se debe suministrar en este período, un suplemento proteico extra que sea poco degradable en el rumen y de buena calidad. Este concepto de calidad es importante en el caso de vacas de un nivel elevado de producción, animales en los que la proteína de origen bacteriano (buena calidad), representa una proporción en la satisfacción de las necesidades. Si el aporte de suplemento proteico se aplica hasta el final de la primera semana, la respuesta en aumento de la producción de leche es mucho más reducida. National Research Council, (N.R.C., 1978).

Los requerimientos de proteína cruda se han definido como la cantidad de ésta que es necesaria para apoyar la producción de leche. Etgen y Reaves, (1985).

El exceso de proteína se metaboliza fácilmente en el cuerpo para fines energéticos o puede utilizarse directamente, o acumularse como grasa en los tejidos. Por esto puede considerarse como razonable desde el punto de vista económico dar proteínas en exceso, en los casos en que resulte más barato que otras fuentes de energía. N.R.C., (1978).

Para juzgar el potencial de aprovechamiento económico, necesitamos conocer la cantidad de leche adicional que vamos a obtener al suministrar un kilogramo extra de proteína. Bath et. al., (1984).

A medida que se incrementa la producción de leche es necesario adicionar más concentrado a la dieta para suministrar más nutrientes por kilogramo de materia seca y aumentar el consumo de la misma. Folman et al., (1981).

La razón a la cual obedece el incremento de leche por aumento de proteína en la ración es porque más proteína alcanza el intestino delgado, y es degradada como tal por las enzimas secretadas al y del intestino. La proteína dietética, la microbiana en el rumen, y la de los tejidos, proporcionan los aminoácidos necesarios para el mantenimiento del cuerpo y síntesis de proteína en la leche. Etgen y Reaves, (1985).

Desde el punto de vista práctico, es entonces necesario asegurar la satisfacción de las necesidades proteicas desde el primer día postparto. Para esto basta únicamente suplementar aparte del concentrado, con harina de soya, siendo las cantidades que se deben aportar dependientes de la producción máxima esperada de los animales. Finalmente se pretende con esta suplementación de proteína, hacer mas eficiente el uso de la grasa del cuerpo, en la producción de leche.

II. REVISION DE LITERATURA

II.1. Suplementación

Se ha podido demostrar que la suplementación de proteína acompañada con energía, ha dado resultados aún mejores que suplementando solamente con proteína. La deficiencia de proteína provoca un efecto negativo en la producción, debido a que las bacterias celulolíticas del rumen, tienen un requerimiento obligatorio de amoníaco y de ácidos grasos de cadena ramificada. Aguirre, (1983).

Al suplementar proteína en forrajes deficientes, se mejora la habilidad del animal para digerir forrajes maduros y estimula el consumo. Además la deficiencia secundaria de energía, puede ser eliminada ya que el animal utiliza la proteína como fuente de energía al carecer los forrajes de ésta última. Van Niekevck y Ponce, (1978).

Cuando una vaca o novilla han sido suplementadas racionalmente desde el punto de vista alimenticio, por las altas tasas de proteína ingeridas, el sistema digestivo de la vaca se habrá acomodado al tipo de alimentación que ha de recibir tras el parto, con lo que disminuye el riesgo de enfermedades digestivas o del metabolismo. Foot, (1972).

El exceso de proteína de rangos razonables no es tóxico, y se puede dar a las vacas lecheras sin riesgos; sin embargo, los suplementos proteicos suelen ser costosos y dan como re-

sultado raciones de costo elevado, cuando se alimenta en canti-
dades excesivas de protefna. Bath et al., (1984)

Los granos y forrajes no suelen aportar todas las proteí-
nas, vitaminas, y minerales necesarios para balancear las ra-
ciones destinadas a producción. De ahí que esos principios nu-
tritivos, se puedan adquirir por separado para agregarlas en
la ración, o sea necesario utilizar un suplemento comercial.
La proporción de suplemento proteico que se debe agregar a la
ración, depende de la edad del ganado, de la clase y cantidad
del forraje, y del contenido proteico de los cereales u otros
concentrados de carbohidratos que se administren. Por tanto,
la cantidad se ha de establecer para cada hato en particular.
Sobre la base del total de las raciones, el porcentaje disminu-
ye a medida que el ganado envejece. Ensminger, (1975).

II.2. Energía.

La capacidad para suministrar energía útil (neta), es uno
de los factores más fuertes para evaluar el valor nutritivo de
los forrajes. La energía que debe proveer un forraje, debe sa-
tisfacer las necesidades de mantenimiento del animal y estar
en exceso para cubrir los requerimientos de producción, creci-
miento, preñez, y lactancia. Hacker, (1982).

La deficiencia energética produce retardos o fallas en el
crecimiento, pérdida de peso, emación, y eventualmente la muer-
te si es severa y prolongada. El alimento es la fuente de

energía, tanto para el hombre como para los animales. Los carbohidratos, grasas, y proteínas, que provee el organismo, pueden ser usados como energía para regular la temperatura corporal y mantener las funciones vitales del crecimiento, actividad, producción, y reproducción. Maynard y Loosli, (1984).

Las raciones deben contener proteínas, grasas, y carbohidratos; sin embargo, los carbohidratos se consumen en mayor cantidad seguido de las grasas, ya que son las fuentes principales de energía para los animales. El animal deriva energía de estos nutrientes por medio de la oxidación parcial o total de los metabolitos producidos durante la digestión y absorción de estos nutrientes. Pérez, (1982).

Al existir una ingestión baja de materia seca después del parto, la cantidad de energía ingerida y disponible para el crecimiento de las bacterias del rumen es limitada, y por lo tanto, la síntesis microbiana ruminal como la proteína microbiana de que pueden disponer las vacas lecheras al inicio de la lactancia es reducida. Etgen y Reaves, (1985).

Las dietas más energéticas son adicionales para la primera fase de la lactancia, cuando la vaca tiene sus mayores demandas y su capacidad de consumo aún no es máximo. Bath et al., (1984).

II.3. Energía- Proteína.

Una deficiencia de proteína alimenticia da como resultado una menor producción de leche y puede reducir su contenido proteico. Cuando la energía es adecuada y la proteína ligeramente deficiente, las vacas reducen la producción de leche y tienden a engordar. Vacas con severas deficiencias de proteína pierden peso con rapidez a comienzos de la lactancia y no lo vuelven a recuperar en forma normal hasta fines de la misma. Bath et. al., (1984).

Durante el inicio de la lactancia el cuerpo graso es movilizado para suministrar energía en este período. De cualquier modo la movilización de la proteína total del cuerpo es mínima y el agotamiento rápido de la proteína ocurre durante períodos con balances negativos de nitrógeno. Aún cuando el consumo de proteína puede ser muy alto, si el de energía es deficiente, el balance nitrogenado del animal resulta negativo. Se torna positivo ante una mejora de la ingestión energética. A un nivel dado de ingestión de energía, un aumento adicional en la proteína genera una respuesta extra del tipo curvilínea. Botts et. al., (1979)

II.4. Proteína.

Dentro de la alimentación de las vacas lecheras así como de otros rumiantes, existe el concepto de que la energía es

el factor más limitante en la alimentación de estos animales desde el punto de vista fisiológico y nutricional; sin embargo, se considera que este punto de vista ya no es vigente o al menos no completamente, dado que se ha encontrado que la proteína es también un factor importante en animales con una producción mayor a los 30 lt., ya que cuando se proporciona nitrógeno no proteico en sustitución de la proteína verdadera, se provoca que el exceso de amoniaco producido por la rápida degradación bloquea la producción de ácido propiónico, el cual como es sabido, es indispensable para la producción de leche, ya que es un precursor de ella. Huber, (1975).

Las proteínas son parte de los tejidos del cuerpo y de los productos animales. Son imprescindibles, especialmente en animales que se encuentran en crecimiento y producción. Koeslag, (1982).

Se requiere proteína en las raciones de los animales lecheros para proporcionar un suministro de aminoácidos necesarios para la reparación y síntesis de tejidos, de hormonas, de la leche y muchas otras funciones fisiológicas. Etgen y Reayes, (1985).

Es frecuente que se reduzca la producción de leche de un animal por no darle suficiente cantidad de proteína en la ración. Debe cuidarse por tanto de proporcionar siempre una alta cantidad de proteína. Si una parte considerable del forraje procede de plantas leguminosas, queda asegurada una calidad sa

tisfactoria de las proteínas en la ración. Morrison, (1965).

Los rumiantes son capaces de convertir proteína vegetal y componentes nitrogenados no proteicos como la urea, en proteína apta para su mantenimiento y producción, a través de las bacterias del rumen. Koeslag, (1982).

La calidad de las proteínas, es decir, su contenido de aminoácidos esenciales, no es un factor fundamental en la mayoría de las raciones para la producción de los bovinos, porque las bacterias del rumen elaboran las proteínas que éstos necesitan. Por ese motivo, no tiene mucha importancia que las proteínas provengan de una fuente o de otra. Sin embargo, los ganaderos reconocen que las mezclas proteicas, quizá sean más palatables que un solo ingrediente. Ensminger, (1975).

Todas las moléculas vivientes del cuerpo, excepto las células grasas están compuestas de proteína. Cada célula experimenta continuamente degeneración y desintegración, y por consiguiente requiere un constante suministro de proteína con sus aminoácidos para su reconstrucción. Cada animal debe tener un constante suministro de ciertas cantidades de proteína si tiene que conservar su salud y no perder peso. Williamson y Payne, (1975).

La leche es especialmente rica en proteína de alta calidad en calcio y fósforo, también en grasa y lactosa o azúcar de leche. Las proteínas se aprovechan muy eficazmente para la

producción de leche, especialmente por las buenas vacas lecheras. Así lo prueba el hecho de que puede conseguirse una producción satisfactoria cuando las vacas reciben además de la cantidad precisa para su sostenimiento 1.25 kg. de proteína digestible por cada kilogramo de proteína de la leche. Las vacas superan a todos los demás animales de granja en la economía con que transforman la proteína de los alimentos en proteína del mayor valor nutritivo. Morrison, (1965).

La utilización de la proteína de los alimentos para la producción de la leche, es uno de los procesos biológicos más eficaces que se conocen. El 83% aproximadamente de la proteína digestible proporcionada para la producción de leche en una ración bien equilibrada, se segrega en ésta. Conviene recordar que se necesita como promedio 0.045 kg. de proteína digestible por cada kilogramo de leche con 4% de riqueza en grasa. Esta se reduce a 0.040 kg. con 3%, y aumenta a 0.050 kg. con un 5%. Davis. (1964).

Incrementando el porcentaje de proteína dietética, resalta la producción de leche, el porcentaje de proteína, y sólidos corregidos en la leche producida. Forsters et. al., (1985).

El N.R.C., (1978), sugiere 77 gr. de proteína cruda por kilogramo de leche, lo cual en conjunto con los requerimientos para mantenimiento, llega a un consumo de 3.6 kg. de proteína cruda por vaca por día. Folman et. al., (1981).

El contenido proteico superior al normal puede ser conveniente para vacas de alta producción, pero se dispone de muy pocas investigaciones controladas basadas en vacas de éste tipo. Bath et. al., (1984).

Una dieta carente de proteína disminuirá sensiblemente los ritmos de crecimiento, maduración, y producción láctea del ganado lechero, y hasta puede interrumpirse la gestación si la carencia es grave. Cuando los animales pierden proteína su estado desmejora e incluso disminuye el apetito por los piensos con bajo contenido proteico. Si la deficiencia es grande, disminuye el contenido de sólidos no grasos de la leche y también su rendimiento. N.R.C., (1978).

En las raciones de las vacas lecheras, la proteína constituye del 10 al 18% de la ingestión de nutrientes en materia seca. Los requerimientos diarios de las vacas lecheras varían de 2-4 o más Kg/día de proteína total, según el tamaño del cuerpo, el número de lactancia, y el nivel de producción de la leche. Etgen y Reaves, (1985).

Aunque los requerimientos de proteína en la dieta para la producción de leche y mantenimiento del cuerpo ya están establecidos, N.R.C., la influencia de diferentes porcentajes de proteína dietética en la producción de leche en el inicio de la lactancia ha sido controvertido. Los resultados de investigaciones son contradictorias en lo que se refiere a la necesi-

dad de proteína para vacas altas productoras en el inicio de la lactancia. Cressman et. al., (1980).

La necesidad de proteína para los bovinos puede expresarse en proteína total, pero es mejor hacerlo en proteína digestible. Las vacas lecheras necesitan aproximadamente 70 a 100 gr. de proteína digestible por cada kilogramo de materia seca que consumen. Koeslag, (1982).

El incremento de la secreción de la proteína de la leche es rápida e importante después del parto, por lo mismo las necesidades proteicas del animal son máximas desde la primera semana de la lactancia. Por otra parte, la capacidad del apetito de las vacas en este período es mínima, alcanzando el consumo voluntario de materia seca únicamente en un 65% de la ingestión máxima. Etgen y Reaves, (1985).

II.5. Alimentación tras el parto.

Durante la lactancia temprana, o sea las primeras 5 semanas después del parto, una parte relativamente grande de los alimentos ingeridos es usada para ganar peso. Un kilogramo adicional de alimento por día desde los 30 días después del parto, hace producir 2 veces más leche en comparación con un suministro adicional a los 60 días después del parto. Koeslag, (1982).

Tan pronto como la vaca recupera el apetito se administra

rán los alimentos concentrados exigidos por su producción, con una adición de 0.9 kg. diarios como anticipación al normal aumento que experimenta la leche en las primeras 4-6 semanas después del parto. Foot et. al., (1972).

La aportación de grano debe mantenerse y aumentarse tan rápidamente como lo acepte la vaca después del parto seguida inmediatamente por la iniciación de la lactación, la cual agota mucho a la vaca. Es muy importante proporcionar alimento adecuado para que pueda vencer este agotamiento. Davis, (1964).

Una buena alimentación durante la lactancia temprana es de tanta importancia que generalmente vale ser generoso con la alimentación durante este tiempo. Quiere decir que es conveniente alimentar por arriba del nivel indicado en las normas de alimentación. Este método se llama alimentación de reto o desafío. La cantidad extra podría ser de 20 a 25% más que las normas antes señaladas. Koeslag, (1982).

La ración de un animal en ordeño debe proporcionar cantidades abundantes de principios digestibles totales o de energía neta. Morrison, (1965).

Una pérdida de peso vivo de 40 Kg. en la lactancia temprana, puede ser considerada como normal para una vaca de producción media. Pérdidas mayores pueden indicar una alimentación deficiente. Vacas con una producción muy alta pueden perder hasta 2 kg. por día, o sea 90 kg. en total. La ingestión de

alimento y la producción de leche no aumentan en forma paralela. Por lo tanto vacas con buena producción deben tener reservas corporales. Koeslag, (1982).

Los efectos de alimentar insuficientemente a las vacas en los primeros estadios de lactancia e intentar después corregir el problema pasándolas más tarde a una alimentación normal. Esto es bastante típico de lo que ocurre cuando se permite a una vaca que empiece la lactancia alcanzar la máxima producción usando sus reservas corporales sin estar preparada para ello. La consecuencia es una producción inicial más baja que la media y una tendencia al declive más temprano. Mc Cullough, (1971).

Los requerimientos de la vaca lechera dependen principalmente del peso corporal así como de la cantidad de leche producida, la cual a su vez estará influenciada por la grasa contenida en ella. Bath et. al., (1984).

Para que la producción de leche sea máxima, las raciones de las vacas lecheras deben contener una cierta cantidad de grasa. Morrison, (1965).

II.6 Metabolismo de las proteínas.

Dentro de los rumiantes las vacas lecheras de producción media o alta, son sin duda en los que la síntesis microbiana

ruminal participa menos en la satisfacción de las necesidades proteicas y es en estos animales en donde los riesgos de deficiencias son más frecuentes, sobre todo a principios de la lactancia. Diferentes condiciones concurren a la producción de esta deficiencia. Etgen y Reaves, (1985).

Hacker, (1982), establece que el metabolismo de las proteínas depende particularmente del suministro de aminoácidos esenciales a partir del intestino delgado. Este suministro encierra una serie de factores que pueden afectarlo; éstos pueden ser: consumo de proteína, velocidad del rompimiento de las moléculas de proteína, síntesis de proteína microbiana en el rumen, y la cantidad de aminoácidos que llegan al rumen como en los tejidos dependen de la interacción entre la energía y los aminoácidos.

Los requerimientos de proteína para el ganado lechero determinados por el N.R.C., han sido derivados por el método factorial desarrollado por Mitchell en 1929, donde los factores usados para componentes de mantenimiento fueron usados por Swanson en 1977, cuya fórmula es como sigue: Edwards et. al., (1980).

$$TCP = \frac{U + F + S + G + C}{Ep} + \frac{L}{Ep}$$

TCP : Proteína cruda requerida

$$U : 2.75 W^{0.5} \quad (W, \text{peso}; U, \text{nitrógeno no proteico} \times 6.25)$$

- F : 0.068 FDM (FDM, materia seca digerida; F, nitrógeno no proteico en heces X 6.25)
- S : $0.2 W^{0.6}$ (S, proteína perdida por pelo y pezuñas)
- G : Aumento de peso en animales en crecimiento (gr/día)
- C : $1.136 W^{0.7}$ (C, proteína depositada en feto los últimos 60 días)
- L : $1.9 + 0.4$ (% de grasa en leche; L, proteína requerida para síntesis de leche)
- Ep : a.b; $0.75 \times 0.70 = 0.52$ (El factor Ep varía de acuerdo a la etapa del animal como crecimiento, producción, etcétera).

II.7 Estudios realizados con suplementación.

Algunos estudios en vacas altas productoras han indicado respuesta en la producción de leche a la suplementación de proteína por encima del 12 al 13% de proteína cruda en materia seca de la ración total. Gardner, (1973); Polan, (1976) y Roffler, (1978). Otros han probado no haber respuesta. Grieve, (1980) y Van Horn, (1976).

Cressman et al., (1980), probaron que el balance del nitrógeno no es afectado por la concentración 12.4, 15.1, o 17.7% de proteína en la ración.

Dietas conteniendo menos del 12% de proteína en la ración (materia seca), han producido menos leche que aquellas conteniendo más proteína. Clay, (1977) y Kwan, (1980).

En vacas lecheras recibiendo el 13% de proteína en la ración, consumieron menos concentrado que aquellas de 15 a 17%. Edwards et. al., (1980).

Wohult y Clark, encontraron que vacas alimentadas con 13.5 a 14.5% de proteína cruda, produjeron más de 2600 Kg. de leche durante 310 días, que aquellas de 9 a 10%.

Muchos autores coinciden en señalar un límite mínimo requerido de proteína que oscila entre 12.5 y 13.5%, con porcentajes menores se reduce la digestibilidad de la ración, el consumo, y por lo tanto, el rendimiento lechero de la vaca. Clay, (1977) y Kwan, (1980).

Kung y Huber, (1983), mostraron que la producción de leche y consumo de materia seca se fueron incrementando con los aumentos de proteína en la ración (11.3, 14.5, y 17.5%), siendo la diferencia mayor entre el 11.3 y 14.5%.

Edwards et. al., (1980), probaron que vacas recibiendo un 15 o 17% de proteína en la ración, produjeron más leche, grasa, proteínas, y sólidos no grasos en la leche; aquellas de 13% los porcentajes de los componentes de la leche no fueron afectados. Sin embargo, el 15% de proteína en la ración es recomen- dado por el N.R.C., por mostrarse el más adecuado para vacas produciendo 29 Kg. de leche por día.

Holter et. al., (1982), demostraron que la producción de

leche, proteína, y sólidos no grasos aumentaban al incrementar la dieta (11 a 16% de proteína). Con 15.7% la producción promedio diaria de leche fue de 34 Kg. En raciones de alta proteína (13.8 a 20.9%), en vacas altas productoras la producción fue más alta (40 Kg.), aunque consumieron menos concentrado.

Steckley et. al., (1979), probaron al elevar raciones (13, 15, y 17% de proteína), que la producción de leche, componentes de la leche, diferencias en los porcentajes de proteína, y sólidos corregidos en la leche se incrementaban con la dieta de proteína cruda.

En vacas alimentadas con 13% de proteína no tenían respuesta en las ganancias de peso, pero con 15, 17, y 19% si hubo diferencias. El 15% de proteína fue el más óptimo para vacas produciendo una media de 28 Kg. de leche por día. Ha y Kennelly, (1984).

Un experimento comparando dietas de 13 y 20% de proteína cruda no presentó diferencias notables en, días al primer estro observado (24 y 27), días al primer servicio (55 y 59), y servicios por concepción (1.5 y 1.8), habiendo una interacción entre el consumo de proteína y el número de lactancia. Carroll et. al., (1988).

En raciones probando 12.7 y 13.5% de proteína cruda no hubo respuesta en los porcentajes de grasa en la leche. Con 17.9 y 22.3% la leche y grasa producidos diariamente, en vacas de

primer y varios partos fueron elevados. La dieta no mostró efecto en la proteína de la leche y el porcentaje de sólidos no grasos. Jaquette et. al., (1986).

En un experimento realizado con porcentajes de proteína 12.7, 12.9, 15, y 17.2% (materia seca), no hubo diferencia significativa para producción de leche, grasa corregida en leche, y en los cambios de peso en el cuerpo; con 15 y 17.2% los porcentajes de grasa en la leche fueron altos. Baxter et. al., (1983).

Con dietas de 12, 14, 16, y 18% de proteína cruda se obtuvo para producción de leche 25.3, 25.2, 24.8, 26.4 Kg; sólidos corregidos en la leche 23.6, 23.5, 24.3, 24.8 Kg; y toma de materia seca 19.3, 20.3, 21.9, 20.8 Kg. respectivamente. El peso del cuerpo logró incrementos cúbicos y los porcentajes de proteína lineales. Barney et. al., (1981).

Un tratamiento donde se probaron dietas de 13 y 17% de proteína cruda, la grasa de la leche, porcentaje de proteína, y lactosa no fueron afectados. Barney et. al., (1981).

Por otro lado Roffler, (1983), encontró que vacas alimentadas con 16.5% de proteína producían 3 Kg. más por día que las de 14.5%, lo que significa 600 lt. más, si seguimos el concepto de que una vaca tiene un intervalo entre parto de 12 meses y se asume la cantidad de 200 lt. por litro de más en el pico de lactancia.

En muchos casos las concentraciones de proteína de 14% in crementan la producción de leche. Clay, (1977); Grieve, (1974) y Kwan, (1980).

Por otra parte el N.R.C., recomienda 13.4, 14, 15, o 16% de proteína cruda en la ración, respectivamente para vacas de 700 Kg., produciendo de 18, 18 a 26, 26 a 35, y más de 35 Kg. de leche por día. Edwards et. al., (1980).

Raciones conteniendo 14% de proteína cruda, en vacas con promedio de 37 Kg. de leche no tuvo respuesta, para grasa 3.23%, proteína 3.23%, toma de materia seca 21.2 Kg/día, y 584 Kg. promedio de peso del cuerpo. Mc Guffey et al., (1988).

Jaquette et. al., (1987), probaron con dietas de 14 a 22% de proteína cruda, que no hubo efecto en cuanto a la disminución del porcentaje de grasa en la leche, o grasa reedituada en vacas de primer o varios partos, las de primero aumentaban la grasa producida en la leche un 9% con 22%.

Blauwiekel y Kincaid, (1986), probaron que con 14.4 a 19% de proteína cruda, las vacas con dietas altas tuvieron las tomas de materia seca más largas y tendieron a producir más leche. Los cambios de peso del cuerpo y grasa corregida en la leche producida no fueron afectadas por el consumo de proteína.

En dietas con 15% de proteína cruda, la producción de leche fue 28.3 Kg/día, grasa de la leche 3.57%, y el porcentaje

de proteína en la leche 2.95%. Mielke y Schingoethe, (1981).

En vacas alimentadas con dietas de 15.7% de proteína cruda (materia seca), los rangos de leche y grasa corregida en leche producida fueron 31 a 34.3 y 29.3 a 33.3 Kg/día. Annexstad et. al., (1987).

Un experimento en el que se suplementó mediante un concentrado de proteína cruda con 15.3 y 16.5% los parámetros reproductivos no fueron afectados significativamente. Las vacas templieron a tener su primera lactación más larga y tuvieron mayor producción de leche. La persistencia de la lactación y la composición de la leche no fueron diferentes en los grupos suplementados. Kyongo y Karve, (1982).

Erdman y Vandersall, (1983), demostraron en concentrados con el total de proteína cruda en la ración de 14.3 y 14.5% las tomas de materia seca fueron 21 y 22 Kg/día. La producción de leche, porcentaje de grasa, grasa corregida en la leche, porcentaje de proteína en la leche, y proteína redituada no se afectaron.

En experimentos con 13.6 y 15.3% de proteína (materia seca), las vacas alimentadas con dietas medias producían 196 Kg. más de leche que las de baja proteína, aunque su pico diario de producción de leche era de 1 Kg. menos. El peso del cuerpo no fue afectado con media proteína; las producciones de leche fueron 38.3 a 40.6 Kg., y las tomas de materia seca total fue

3.74 a 3.91% del peso del cuerpo. El aumento de proteína en la ración no indicó efecto en la producción de leche y la salud del hato no presentó efectos adversos. Holter, (1985) y Janicki, (1985).

En dietas con 13, 15, y 17.5% de proteína cruda, la suplementación de proteína incrementa la producción de leche, siendo mayor con 17.5%. Lundquist et. al., (1983).

Un experimento con 15 y 20% de proteína cruda, la producción de leche aumentó con 20%, pero los porcentajes de grasa y proteína no tuvieron cambio, ni las tomas diarias de materia seca; el peso del cuerpo no presentó respuesta con 15%. Las dietas no influyeron en la presencia de estro y servicio por concepción. Howard et. al., (1987).

En un experimento con 15, 15.4, 18, y 18.5% de proteína, las producciones de leche no fueron muy diferentes, pero la grasa en la leche era 2.78, 3.04, 2.89 y 3.11%, respectivamente, resultando una tendencia más alta hacia grasa corregida en la leche. Higginbotham et. al., (1989).

Dietas con 14.5, 14.7, 15.7, y 22.7% de proteína cruda, la toma de materia seca no fue influenciada, las vacas consumiendo 15.7 y 22.7% mostraron respuesta en producción de leche, proteína de la leche, y sólidos no grasos. La eficiencia de la conversión de la proteína cruda de la dieta a proteína de la leche fue más alto para vacas consumiendo 14.5%, aunque la to-

ma de proteína fue grande. Henderson et. al., (1985).

En dietas con diferentes porcentajes de proteína 14.4, 17.5, y 17.7% las tomas de materia seca diarias promedio fueron 20.1, 21.7, y 22.1 Kg. por ración, respectivamente. El promedio de grasa corregida en la leche (3.5%), fue 32.5, 34.8 y 34.3 Kg/día. El principal efecto de elevar la proteína es el de incrementar la toma de materia seca y energía, con lo que puede contribuir al pequeño aumento en la producción de leche, no obstante el curso hacia la alta producción se establece en los primeros 28 días, cuando el consumo de energía es equilibrado. Murdock y Hodgson, (1979).

Van Horn et. al., (1985), demostraron que en raciones con 14% de proteína cruda, no tiene efecto en la producción de leche y proteína de la leche. Al elevar a 28% la producción de leche se incrementa hasta 2.66 Kg/día.

Con diferentes concentraciones de proteína en la ración (16, 18, y 20%), lo calculado de proteína consumida incluyendo para mantenimiento por kilogramo de leche fue 71, 76, y 96 gr. En promedio la producción de leche de las vacas durante 122 días, a partir del primer día después del parto era 40.4, 38.9, y 38.4 Kg. por día, aunque los sólidos corregidos en la leche fueron casi idénticos. Folman et. al., (1981).

Una revisión de literatura referente al requerimiento y utilización de nitrógeno en el ganado lechero, sugiere que las

vacas lactando con capacidad de producir por encima del promedio puede ser benéfico dar raciones conteniendo 16% de proteína cruda (materia seca), durante el inicio de la lactancia. Satter y Roffler, (1975).

En experimentos con 16 y 18% de proteína cruda, la concepción al primer servicio difirió significativamente a razón de 50 y 35%. Canfield et. al., (1988).

En raciones con 16% de proteína cruda, no se afectó la producción de leche, grasa corregida en la leche (4%), y las tomas de materia seca. Casper y Schingoethe, (1989).

Dietas con 16.1, 18.4, y 18.5% de proteína, la producción de leche y su persistencia, al igual que la grasa corregida en la leche (3.5%), no se afectaron con 18.4 y 18.5%, las tomas de materia seca promedio eran un poco altas con 16.1%, la composición de la leche no fue afectada. Higginbotham et al., (1989).

De cualquier modo, algunos investigadores han reportado mayor producción de leche en vacas alimentadas con raciones conteniendo 17.5 a 18.5% de proteína. Chandler, (1976); Cressman, (1977); y Roffler, (1978).

Animales alimentados con raciones basadas con 18% de proteína, producían entre 28.9 y 30.7 Kg/día de leche, con tomas de materia seca similares. Mc Clean y Laarveld, (1988).

En dietas de 18% de proteína cruda, la toma de materia seca fue de 17.2 Kg/día, el porcentaje de peso del cuerpo con respecto a la toma de materia seca era de 2.74%. La producción diaria de leche y porcentajes de grasa fueron 26.4 Kg. y 3.16% la toma de proteína cruda fue alta, pero no influye en su toma de materia seca. Gaynor et. al., (1988).

Weiss et. al., (1989), demostraron comparando dietas de 27 y 29% de proteína cruda, que no se afectaba la producción de leche, grasa corregida en la leche, porcentaje de grasa en la leche, y toma de materia seca, el porcentaje de proteína no tuvo respuesta con 27%.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente experimento se realizó en las instalaciones del campo experimental "El Canadá", de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en el municipio de Gral. Escobedo, N.L., ubicado en el kilómetro 3 de la carretera a Colombia, N.L.

La duración de este trabajo fue de 96 días, iniciándose el día 24 de Septiembre y concluyendo el 28 de Diciembre de 1989.

Para la elaboración del presente trabajo se utilizaron 24 vacas lecheras de la raza Holstein, con una edad que variaba de los 3 a los 5 años, y pesos distintos dependiendo de su edad, número de parto, o lactación.

Las vacas fueron distribuidas conforme a su número de parto, si eran de primer, segundo, o tercer parto, se agrupaban en bloques (1, 2 y 3), respectivamente; inmediatamente posterior a la parición los animales fueron pesados, se identificaban por su número de arete, y se les asignaba uno de los cuatro tratamientos, T1) 0, T2) 0.5, T3) 1, o T4) 1.5 Kg. de harina de soya.

Los animales tuvieron las mismas condiciones ambientales, disponibilidad de forraje, concentrado, agua, y sales minerales, todo a libre acceso.

La suplementación se empezó a dar después del parto, teniendo un período de ajuste de 3 a 4 días, tiempo en el cual la vaca era ordeñada para extraerle los calostros, se les proporcionaba todos los días por la mañana, después de que los animales consumían su forraje, en el comedero y de manera individual.

El alimento ofrecido en el comedero fue variable, se le dió en forraje verde maíz en estado lechoso, sorgo verde picado, alfalfa, y silo de maíz; las dietas llenaban sus requerimientos para producción en combinación con el concentrado, el cual fue dispersado en el comedero, para que así todos los animales tuvieran a su disposición la misma proporción de la ración.

El concentrado en base a una tonelada estuvo balanceado con 605 Kg. sorgo, 150 Kg. soya, 100 Kg. alfalfa, 100 Kg. melaza, 25 Kg. roca fosfórica, 15 kg, urea, y 5 Kgs. de una mezcla de vitaminas y minerales. La ración que se le suministró en el transcurso del experimento contenía 16.2% de proteína cruda, con la suplementación de proteína logró alcanzar 17.9%, cuando se le suministró el T4, (1.5 Kg.).

La suplementación duró 40 días, en los cuales se midió la producción de leche cada 15 días, las lecturas de la leche producida se hacían con los dos ordeños diarios, mañana y tarde, y se sumaban, usando los pesa leche, de éstos se colectaba la leche medida, se tomaban dos muestras, las cuales posteriromente

te se analizaban para saber el porcentaje de proteína por el método Kjeldahl, y el porcentaje de grasa por el método de Babcock, los cuales se realizaron en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Así mismo, se hizo la prueba de California cada 15 días con el fin de determinar un efecto en el nivel de producción.

Los animales fueron observados durante el tiempo en que duró el experimento para saber su comportamiento reproductivo tal como la presencia de estro, el cual sirvió después para determinar diferencias en cuanto a días al primer servicio.

En el momento en que cada vaca cumplió 40 días en el experimento se pesaba de nuevo, con lo cual se conocía su peso final, y sacar la diferencia con respecto al inicial; todas estas observaciones como producción de leche, porcentaje de proteína y grasa, incidencia de mastitis, días al primer servicio, y diferencia de peso fueron registrados y analizados estadísticamente.

Los bloques constaban de 4 vacas, considerada cada una como unidad experimental, con 2 repeticiones, dando en total 6 bloques y 24 animales para los fines estadísticos.

Para los análisis de producción de leche, porcentajes de proteína y grasa el diseño de bloques divididos o arreglo en franjas fue utilizado, el modelo era el siguiente:

$$Y_{ijk} = u + B_i + F_j + E_{ij}(a) + T_k + E_{ik}(b) + (F \times T)_{jk} + E_{ijk}(c)$$

Y_{ijk} : variable respuesta (producción de leche, porcentajes de proteína y grasa)

u : media general

B_i : efecto del i -ésimo bloque (número de parto)

F_j : efecto de la j -ésima fecha (N° de fecha)

$E_{ij}(a)$: error en la ij -ésima observación

T_k : efecto del k -ésimo tratamiento (N° de tratamiento)

$E_{ik}(b)$: error en la ik -ésima observación

$(F \times T)_{jk}$: efecto de la jk -ésima interacción fecha por tratamiento (N° de fecha \times N° de tratamiento)

E_{ijk} : error en la ijk -ésima observación

El diseño estadístico para los análisis de los días al primer servicio y diferencia de peso fue un bloque completamente al azar, donde el modelo era:

$$Y_{ij} = u + B_i + T_j + E_{ij}$$

Y_{ij} : variable respuesta (días al primer servicio y diferencia de peso)

u : media general

B_i : efecto del i -ésimo bloque (N° de parto)

T_j : efecto del j -ésimo tratamiento (N° de tratamiento)

E_{ij} : error en la ij -ésima observación

Para la incidencia de mastitis (presencia o no), se utilizó la distribución probabilística de χ^2 (ji-cuadrada):

$$\frac{(o-e)^2}{e}, \quad o : \text{valor observado}, \quad e : \text{valor esperado}$$

La comparación de medias se hizo por el método de la diferencia mínima significativa (DMS), únicamente en los resultados con diferencia altamente significativa y/o significativa.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

La producción de leche se midió cada 15 días en 3 ocasiones, para evaluar el efecto de los tratamientos, con esta información se realizó un análisis de varianza, considerando como fuentes de variación las fechas de muestreo, los tratamientos, y la interacción fecha por tratamiento (Tabla I).

En el análisis de varianza se observó una diferencia altamente significativa entre las fechas de muestreo. La comparación de medias por el método DMS, mostró que la producción de leche siguió su curso normal, se incrementó en el período del experimento, dado que la mayor media de producción fue en la fecha 3 (Tabla II).

Kung y Huber, (1983); Steckley, (1979); Edwards, (1980); y Jaquette, (1986), al igual que en este trabajo encontraron aumentos en la producción de leche con el suplemento proteico, a los animales utilizados en el experimento.

Los tratamientos también resultaron diferentes significativamente, las mejores producciones de leche se obtuvieron en las medias de los T3 y T4 (Tabla III).

Barney, (1981); Lundquist, (1983); Higginbotham, (1989); Chandler, (1976); Cressman, (1977); y Roffler, (1976), tomando en cuenta la cantidad de proteína, la producción constantemente fue en aumento, era levemente mayor, al igual que en los re

sultados obtenidos en este trabajo.

Tabla I. Análisis de varianza para producción de leche.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fcal.	Ftab.	
					0.01	0.05
Bloques	5	41.20	8.24	22.27**	3.33	5.64
Fechas	2	357.63	178.81	483.27**	4.10	7.56
Error (a)	10	3.74	0.37			
Tratamientos	3	165.94	55.31	5.10*	3.29	5.42
Error (b)	15	162.45	10.83			
Fecha X trat.	6	32.73	5.45	0.40NS	2.42	3.47
Error (c)	30	404.14	13.47			
Total	71	1167.84				

** Diferencia altamente significativa

* Significativa

NS No significativa

(C.V. = 15.73%).

Tabla II. Comparación de medias en fechas para producción de leche, método DMS.

Fecha	Media
3	26.32 a
2	22.72 b
1	20.96 c

Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes, ($P < 0.05$).

Los porcentajes de proteína se determinaron en la leche para evaluar el efecto de los tratamientos (Tabla IV). Se encontró una diferencia significativa entre las fechas de muestreo, la comparación de medias indicó que los porcentajes de proteína en la leche aumentaron en el transcurso del experimento, ya que la media más alta fue la de la fecha 3, seguida por la 2 entre éstas no hubo diferencia estadística (Tabla V).

Tabla III. Comparación de medias en tratamientos para producción de leche, método DMS.

Tratamiento	Media
4	25.52 a
3	23.52 a
2	23.00 b
1	21.30 b

Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes, ($P < 0.05$).

Edwards, (1980); y Steckley, (1979), también al igual que en este experimento, encontraron con el suministro de proteína adicional en la dieta, que aumentaban los porcentajes de proteína en la leche.

Los tratamientos resultaron con diferencia significativa, las medias de los tratamientos 2, 3, y 4 fueron altas, sin diferir entre ellas, ya que sólo el testigo fue diferente (Tabla VI).

Barney et. al., (1981), en sus trabajos realizados, al igual que en los resultados de éste, se encontró la elevación de los porcentajes de proteína en la leche con la suplementación proteica.

Tabla IV. Análisis de varianza para porcentaje de proteína.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Ftab.	
					0.01	0.05
Bloques	5	30.86	6.17	56.09**	3.33	5.64
Fechas	2	1.24	0.62	5.63*	4.10	7.56
Error (a)	10	1.13	0.11			
Tratamientos	3	2.68	0.89	3.70*	3.29	5.42
Error (b)	15	3.73	0.24			
Fecha X trat.	6	0.96	0.16	0.53NS	2.42	3.47
Error (c)	30	9.11	0.30			
Total	71	49.71				

** Diferencia altamente significativa,

* significativa

NS No significativa

(C.V. = 15.73%).

Tabla V.- Comparación de medias en fechas para porcentaje de proteína, método DMS.

Fecha	Media
3	3.62 a
2	3.54 a
1	3.31 b

Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes.
($P < 0.05$).

Los porcentajes de grasa en la leche fueron determinados para evaluar el efecto de los tratamientos (Tabla VII). Se observó una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, la comparación de medias mostró que los porcentajes de grasa se incrementaron con el tratamiento suministrado en el desarrollo del experimento, dado que la mayor media de porcentaje fue con el T4 (Tabla VIII).

Tabla VI. Comparación de medias en tratamientos para porcentaje de proteína, método DMS.

Tratamiento	Media
4	3.72 a
3	3.56 a
2	3.48 a
1	3.19 b

Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes, ($P \leq 0.05$).

Edwards, (1980); y Jaquette, (1981), encontraron que los porcentajes de grasa en la leche aumentaron con la cantidad de proteína, los cambios fueron notables, al igual que en los resultados de este experimento. Los altos porcentajes encontrados son similares a los hallados por Baxter, (1983); y Higginbotham, (1989).

Los días al primer servicio, tomando los tratamientos como fuente de variación, fueron registrados para evaluar su

efecto en relación con los tratamientos (Tabla IX). Se encontró una diferencia significativa entre los tratamientos, la comparación de medias mostró que los días al primer servicio fueron menores en los animales recibiendo los T3 y T4 (Tabla X).

Canfield et. al., (1988), al igual que los resultados de este trabajo encontraron que la proteína, conforme a la cantidad suplementada, ayudó a la presencia de estro y para que posteriormente fueran servidas o cubiertas.

Tabla VII. Análisis de varianza para porcentaje de grasa.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Ftab.	
					0.01	0.05
Bloques	5	9.06	1.81	10.05**	3.33	5.64
Fechas	2	1.45	0.72	4.00NS	4.10	7.56
Error (a)	10	1.87	0.18			
Tratamientos	3	17.85	5.95	29.75**	3.29	5.42
Error (b)	15	3.13	0.20			
Fecha x Trata.	6	3.37	0.56	1.79NS	2.42	3.47
Error (c)	30	10.01	0.33			
Total	71	46.74				

** Diferencia altamente significativa

NS No significativa

(C.V. = 20.51%).

Tabla VIII. Comparación de medias en tratamientos para porcentajes de grasa, método DMS.

Tratamiento	Media
4	3.38 a
3	3.01 b
2	2.79 b
1	2.02 c

Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes, ($P < 0.05$)

Las diferencias de peso se registraron para evaluar el efecto de los tratamientos (Tabla XI). Se obtuvo una diferencia significativa entre los tratamientos, la comparación de medias mostró que los T2 y T4 tuvieron las mejores ganancias, entre éstos no hubo diferencia estadística (Tabla XII).

Tabla IX. Análisis de varianza para días al primer servicio.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Ftab.	
					0.01	0.01
Bloques	5	718.20	143.64	1.97 NS	2.90	4.56
Tratamientos	3	724.45	241.48	3.32 *	3.29	5.42
Error	15	1088.29	77.55			
Total	23	2530.95				

* Diferencia significativa

NS No significativa

(C.V. = 15.46%).

Tabla X. Comparación de medias en tratamientos para días al primer servicio, método DMS.

Tratamiento	Media
1	64.16 a
2	60.33 a
3	52.50 b
4	50.83 c

Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes, ($P < 0.05$).

Ha y Kennelly, (1984), encontraron en trabajos similares que la suplementación de proteína ayudaba a no gastar demasiado sus reservas corporales, que hiciera a los animales tener pérdidas de peso severas, al igual que en este experimento, las ganancias de peso logradas fueron aceptables, como en los resultados de Barney et. al., (1981).

Tabla XI. Análisis de varianza para diferencia de peso.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Ftab.	
					0.01	0.05
Bloques	5	1289.37	257.87	6.60**	2.90	4.56
Tratamientos	3	495.45	165.15	4.22*	3.29	5.42
Error	13	585.79	39.05			
Total	23	2370.62				

** Diferencia altamente significativa

* Significativa

(C.V. = 151.67%).

Tabla XII. Comparación de medias en tratamientos para diferencia de peso, método DMS.

Tratamiento	Media
2	8.50 a
4	7.80 a
1	3.00 b
3	-2.80 c

Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes, ($P \leq 0.05$).

La relación entre la incidencia de mastitis y los tratamientos se estudió mediante una prueba de χ^2 , los resultados de esta prueba mostraron que los tratamientos de suplementación de proteína no influyeron en la incidencia de la enfermedad (Tabla XIII).

Estos resultados coinciden con los encontrados por Holter et. al., (1985), donde la suplementación de proteína no afectó en la salud del hato, no se encontró relación entre el consumo de proteína y la presencia de mastitis.

Tabla XIII. Prueba de χ^2 para incidencia de mastitis.

	$\frac{(o-e)^2}{e}$ (pm)	$\frac{(o-e)^2}{e}$ (am)	χ^2 cal.		χ^2 tab.
T1	0.50	0.25			
T2	0.50	0.25			
T3	0	0			
T4	2	1			
	3.00	1.50	4.50	NS	7.81

NS No significativo

pm presencia de mastitis

am ausencia de mastitis.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Teniendo como base los objetivos planteados y el resultado del presente estudio se concluye y recomienda lo siguiente:

Se concluye que la magnitud de los efectos sobre la producción de leche, porcentajes de proteína y grasa, días al primer servicio, incidencia de mastitis, y diferencia de peso, han sido ampliamente estudiados y evaluados por las investigaciones realizadas hasta la fecha en el extranjero, por lo que es necesario realizar más estudios al respecto, bajo condiciones imperantes en el país, para conocer el porcentaje de proteína en la dieta más adecuada a favorecer las variables anteriores, considerando sobre todo los aspectos económicos y así determinar la rentabilidad.

Los nutrientes requeridos para satisfacer sus demandas de producción, mantenimiento, y reproducción, establecidos por el N.R.C., cuando éstos no cumplen sus requerimientos, al ser ofrecidos ayudan en el buen comportamiento del hato lechero y a su rendimiento aceptable, en combinación con la suplementación de proteína.

La suplementación de proteína fue bien aceptada por las vacas lecheras después del parto. Los resultados obtenidos indicaron que los gastos de concentrado consumido, en relación con las ganancias de producción, respecto a la productividad del hato lechero no presentaron desventajas económicas.

Se logró obtener una aceptable producción de leche en el desarrollo del experimento. Los porcentajes de grasa aumentaron paralelamente con la producción de leche, mientras que los porcentajes de proteína se hicieron presentes en el transcurso del experimento.

Las diferencias de peso fueron influenciadas por el número de parto, la proteína bien utilizada por el animal no marcó notablemente bajas en las reservas corporales que indicaran pérdidas de peso críticas.

Los días al primer servicio indicaron que con una buena alimentación, llenando sus requerimientos nutricionales, adicionando un suplemento proteico, la presencia de estró es pronto y los días a su servicio mas próximos.

En excelentes condiciones, la presencia de mastitis en cualquier hato lechero es casi nula, los aumentos de producción de leche con el suministro de proteína no predispusieron a las vacas a dicha enfermedad.

Las recomendaciones que se hacen como resultado del presente estudio son: en primer lugar, que se continúe estableciendo experimentos de esta índole durante el tiempo necesario para contar con la información requerida con el fin de reafirmar las conclusiones obtenidas en el presente estudio y estar en condiciones de hacer recomendaciones con mayor seguridad.

La producción de leche, los porcentajes de proteína y grasa, se incrementaron con la suplementación de proteína; en los días al primer servicio ayudó a que la presencia de estro para su posterior servicio fueran más próximos; y en cuanto a las diferencias de peso, ésta favoreció a no gastar demasiado sus reservas corporales; mientras tanto, la incidencia de mastitis no se vió afectada, en cuanto a la presencia de la misma.

Se recomienda hacer más investigaciones de este tipo, incrementando los porcentajes de proteína suministrados en las dietas, para tener resultados aun más satisfactorios.

Realizar trabajos bajo las condiciones ambientales del país, en diversas temporadas del año y en diferentes zonas climáticas, para así saber la capacidad o potencial que puede tener un suplemento proteico.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del campo experimental "El Canadá", de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Autónoma de Nuevo León; la duración del trabajo fue de 96 días.

La finalidad de este trabajo fue de probar el efecto de la suplementación de proteína sobre la producción de leche, porcentajes de proteína y grasa de la leche, días al primer servicio, incidencia de mastitis, y la diferencia de peso en los animales del experimento.

Se utilizaron 24 vacas lecheras de la raza Holstein, con una edad que variaba de 3-5 años.

La variación del alimento ofrecido en el comedero no fue notable en el rendimiento general de todo el grupo experimental.

Se observó que los animales suplementados tuvieron un rendimiento aceptable.

El curso que llevaba la producción fue normal, ayudado por la suplementación de proteína, manteniendo la persistencia de la lactación y así llegar al pico de producción más elevado sin que tenga un declive muy temprano.

Los datos de producción de leche de cada muestreo quince-

nal, como la determinación de proteína y grasa, los días al primer servicio, incidencia de mastitis, y diferencia de peso se analizaron al final del experimento.

Los modelos estadísticos y la distribución probabilística ayudaron a conocer el funcionamiento de los tratamientos en el experimento y la relación que pudiera tener en el desempeño de el hato lechero la suplementación de proteína.

La comparación de medias se realizó únicamente en los resultados donde se obtuvo diferencia altamente significativa y/o significativa.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Aguirre M.Q., 1983. Alimentación complementaria de animales en áreas de pastoreo en zonas tropicales, *Mikiade*, 2(2):38-44, *En Prados*, (1986).
- Annexstad R.J., M.D. Stern, D.E. Otterby, L.G. Linn, and W.P. Hansen, 1987, Extruded soybeans and corn gluten meal as supplemental protein sources for lactating dairy cattle, *J. Dairy Sci.* 70:814.
- Barney D.J., D.G. Grieve, G.K. Macleod, and L.G. Young, 1981, Response of cows to a reduction in dietary protein from 17% to 13% during early lactation, *J. Dairy Sci.* 64:1981.
- Barney D.J., D.G. Grieve, G.K. Macleod, and L.G. Young, 1981, Response of cows to dietary crude protein during midlactation, *J. Dairy Sci.* 64:655.
- Bath D.L., F.N. Dickinson, H.A. Tucker, and R.D. Appleman, 1984, Necesidades de nutrientes. Ganado lechero. Principios, prácticas, problemas, y beneficios, Segunda edición, Editorial Interamericana, México, pp. 160-167.
- Baxter H.D., M.J. Montgomery, D.R. Waldo, and J.R. Owen, 1983, Effect of method of feeding protein and protein insolubility on milk production by Jersey cows, *J. Dairy Sci.* 66:2093.
- Blauwiel R. and R.L. Kincaid, 1986, Effect of crude protein and solubility on performance and blood constituents of dairy cows, *J. Dairy Sci.* 69:2091.
- Botts R.L., R.W. Hemken, and L.S. Bull, 1979, Protein reserves in the lactating dairy cows, *J. Dairy Sci.* 62:433.

- Canfield R.W., C.J. Sniffen, and W.R. Butler, 1988, Effect of high dietary crude protein on postpartum reproduction, J. Dairy Sci. 71 (Suppl. 1):171(Abstr.).
- Carroll D.J., B.A. Barton, G.W. Anderson, and R.D. Smith, 1988, Influence of protein intake and feeding strategy on reproductive performance of dairy cows, J. Dairy Sci. 71:3470.
- Casper D.P. and D.J. Schingoethe, 1989, Lactational response of dairy cows to diets varying in ruminal solubilities of carbohydrate and crude protein, J. Dairy Sci. 72:928.
- Chandler P.T., C.A. Brown, R.P. Johnston, Jr. G.K. Macleod, R. D. Mc Carthy, B.R. Moss, A.H. Rakes, and L.D. Satter, 1976, Protein and methionine hidroxy analog for lactating cows, J. Dairy Sci. 59:1897.
- Clay A.B., 1977, The protein requirements of the high producing dairy cow in early lactation and the response to methionine hidroxy analog, M.S. thesis, University of Wisconsin, Madison, En Edwards, (1980).
- Cressman S.G., D.G. Grieve, G.K. Macleod, E.E. Wheeler, and L. G. Young, 1977, Influence of dietary protein early lactation, J. Dairy Sci. 60(Suppl. 1):68(Abstr.).
- Cressman S.G., D.G. Grieve, G.K. Macleod, E.E. Wheeler, and L. G. Young, 1980, Influence of dietary protein concentration on milk production by dairy cattle and early lactation, J. Dairy Sci. 63:1839.
- Davis R.F., 1964, Necesidades nutritivas del ganado vacuno. La vaca lechera, su cuidado y explotación, Primera edición, Editorial Limusa, México. pp. 72-74, 119.

- Edwards J.S., E.E. Bartley, and A.D. Dayton, 1980, Effects of dietary protein concentration on lactating cows, *J. Dairy Sci.* 63:243.
- Ensminger M.E., 1975, *Manual del ganadero*, Editorial El Ateneo, Buenos Aires, Argentina, pp. 154-155.
- Erdman R.A. and J.H. Vandersall, 1983, Effect of rumen protein degradability on milk yield of dairy cows in early lactation, *J. Dairy Sci.* 66:1873.
- Etgen W.M. and P.M. Reaves, 1985, *Nutrients required for dairy cattle. Dairy cattle feeding and management, Sixth edition.*
- Folman Y., H. Neumark, M. Kain, and W. Kaufman, 1981, Performance, rumen and blood metabolites of high-yielding cows fed varying protein percents and protected soybean, *J. Dairy Sci.* 64:759.
- Foot A.S., 1972, *Alimentación de la vaca lechera, Segunda edición*, Editorial Acribia, Zaragoza, España, pp. 76.
- Forsters R.J., D.G. Grieve, J.G. Bachanan-Smith, and G.K. Macleod, 1985, Effect of dietary protein degradability on cows in early lactation, *J. Dairy Sci.* 66:1653.
- Gardner R.W. and R.L. Park, 1973, Protein requirements of cows fed high concentrate rations, *J. Dairy Sci.* 56:390.
- Gaynor P.J., M.J. Montgomery, and C.R. Holmes, 1988, Effect of zinc sulfate treatment of protein supplement on milk production, *J. Dairy Sci.* 71:2175.
- Grieve D.G., E.E. Wheeler, Y. Yu, and G.K. Macleod, 1980,

- Effects of dry or ensiled feeds and protein concentration on milk production and nitrogen utilization by lactating cows, *J. Dairy Sci.* 63(In press.).
- Grieve D.G., G.K. Macleod, and J.B. Stone, 1974, Effect of diet protein percent for lactating dairy cows, *J. Dairy Sci.* 57:633(Abstr.).
- Ha J.K. and J.J. Kennelly, 1984, Effect of protein on nutrient digestion and milk production by Holstein cows, *J. Dairy Sci.* 67:2302.
- Hacker J.B., 1982, Nutritional limits of animal production from pastures, Commonwealth Agricultural Borcaux, St. Lucia Wueensland, Australia, pp. 11-471, En Prados, (1986).
- Henderson S.J., H.E. Amos, and J.J. Evans, 1985, Influence of dietary protein concentration and degradability on milk production composition and ruminal protein metabolism, *J. Dairy Sci.* 68:2227.
- Higginbotham G.E., J.T. Huber, M.V. Wallentine, N.P. Johnston, and D. Andrus, 1989, Influence of protein percentage and degradability on performance of lactating cows during moderate temperatures, *J. Dairy Sci.* 72:1818.
- Higginbotham G.E., M. Torabi, and J.T. Huber, 1989, Influence of dietary protein concentration and degradability on performance of lactating cows during hot enviromental temperatures, *J. Dairy Sci.* 72:2554.
- Holter J.B., J.A. Byrne, and C.G. Schwab, 1982, Crude protein for high milk production, *J. Dairy Sci.* 65:1175.
- Holter J.B., W.E. Hylton, and C. K. Bozak, 1985, Varying protein content and nitrogen solubility for pluriparous,

lactating Holstein cows: lactation performance and profitability, J. Dairy Sci. 68:1984.

- Howard H.J., E.P. Aalseth, G.D. Adams, L.J. Bush, R.W. MC New, and L.J. Dawson, 1987, Influence of dietary protein on reproductive performance of dairy cows, J. Dairy Sci. 70: 1563.
- Huber J.T., 1975, Protein and non-protein nitrogen a utilization in practical dairy rations, J. Anim. Sci. 41:954.
- Janicki F.J., J.B. Holter, and H.H. Hayes, 1985, Varying protein content and nitrogen solubility for pluriparous, lactating Holstein cows: digestive performance during early lactation, J. Dairy Sci. 68:1995.
- Jaquette R.D., A.H. Rakes, and W.J. Croom Jr., 1986, Effect of dietary protein on milk, rumen, and blood parameters in dairy cattle fed low fiber diets, J. Dairy Sci. 69:1026.
- Jaquette R.D., A.H. Rakes, and W.J. Croom Jr., 1987, Effect of amount and source of dietary nitrogen on milk fat depression in early lactation dairy cows, J. Dairy Sci. 70: 1202.
- Koeslag I.J.H., 1982, Bovinos de leche, Editorial Trillas, México, pp. 56, 74, 75.
- Kung L. Jr. and J.T. Huber, 1983, Performance of high producing cows in early lactation fed protein of varying amounts. Sources and degradability, J. Dairy Sci. 66:227.
- Kwan K., C.E. Coopock, G.B. Lake, M.J. Fettman, L.E. Chase, and R.E. Mc Dowell, 1980, Use of urea by early postpartum Holstein cows, J. Dairy Sci. 60:1706.

- Kyongo M.H. and C.N. Karve, 1982, The effect of preconception supplementation on the productivity of dairy heifers grazed on medium quality pasture under east African conditions. Univ. of Nairobi, Kenya. Bulletin of Animal Health and Production in Africa. 30(1):65-72, En Prados, (1986).
- Lundquist R.G., J.G. Linn, and D.E. Otterby, 1983, Influence of dietary energy and protein on yield and composition of milk from cows fed methionine hidroxy analog, J. Dairy Sci. 66:1175.
- Maynard L.A. and J.K. Loosli, 1984, Nutrición animal, Cuarta edición, Editorial Mc Graw-Hill, México, pp. 197.
- Mc Clean C. and B. Laarveld, 1988, Effect of somatotropin and type of protein supplement of thyroid function of dairy cows, J. Dairy Sci. 71(Suppl. 1):122(Abstr.).
- Mc Cullough M.E., 1971, Alimentación práctica de la vaca leche ra Editorial Aedos, Barcelona, España, pp. 180-181.
- Mc Guffey P.K., H.B. Green, and R.P. Basson, 1988, Protein nutrition of the somatotropin-treated cow in early lactation, J. Dairy Sci. 71(Suppl.1):120(Abstr.).
- Mielke C.D. and D.J. Schingoethe, 1981, Heat treated soybeans for lactating cows, J. Dairy Sci. 64:1981.
- Morrison F.B., 1965, Alimentos y alimentación del ganado, Editorial Uteha, México pp. 444.
- Murdock F.R. and A.S. Hodgson, 1979, Response of high producing dairy cows fed alfalfa hay and corn silage to supplemental protein and urea, J. Dairy Sci. 62:1752.

- National Research Council, 1978, Nutrient requirements of dairy cattle. Nat. Acad. Sci., Washington, D.C.
- Pérez M.A., 1982, Manual sobre ganado productor de leche, Primera edición, Editorial Diana, México, pp. 55-62.
- Polan C.E., C.N. Miller, and M.L. Mc Gilliard, 1976, Variable dietary protein and urea for intake and production in Holstein cows, J. Dairy Sci. 59:1910.
- Prados V.S., 1986, Suplementación con pasta de coco-minerales, a novillos en pastoreo de zacate alemán (Echinochloa polystachya Hitch), I.T.E.S.M., Monterrey, Tesis publicada.
- Roffler R.D. and D.L. Thacker, 1983, Early lactational response to supplemental protein by dairy cows fed grass, legume forage, J. Dairy Sci. 66:2100.
- Roffler R.E., L.D. Satter, A.R. Hardie, and W.J. Tyler, 1978. Influence of dietary protein concentration on milk production during early lactation, J. Dairy Sci. 61:1422.
- Satter L.D. and R.E. Roffler, 1975, Nitrogen requirements and utilization in dairy cattle, J. Dairy Sci. 58:1219.
- Steckley J.D., D.G. Grieve, G.K. Macleod, and E.T. Moran Jr., 1979, Brewer's yeast slurry. II. A source of supplementary protein for lactating dairy cattle, J. Dairy Sci. 62: 947.
- Van Horn H.H., E.A. Olaloky, J.R. Flores, S.P. Marshall, and K.C. Bachman, 1976, Complete rations for dairy cattle. VI. Percent protein required with soybean meal supplementation of low fiber rations for lactating dairy cows, J. Dairy Sci. 59:9022.

- Van Horn H.H., O. Blanco, B. Harris Jr., and D.K. Beede, 1985, Interaction of protein percent with caloric density and protein source for lactating cows, J. Dairy Sci. 68:1682.
- Van Niekevck B.A. y H.R. Ponce, 1978, Simposium Latinoamericano sobre investigaciones en nutrición mineral en los rumiantes en pastoreo. Univ. Fla. U.S.A., pp. 222-224, En Prados, (1986).
- Weiss N.P., D.D. Erickson, and G.R. Fisher, 1989, Barley distillers grains as a protein supplement for dairy cows, J. Dairy Sci. 72:980.
- Williamson G. y W.J. Payne, 1975, La ganadería en las regiones tropicales, Primera edición, Editorial Blume, Barcelona, España, pp. 20, 23, 26, 62, 63, 99-106.
- Wohult J.E. and J.H. Clark, 1978, Nutritional value of urea versus preformed protein for ruminants. I. Lactation of dairy cows fed corn based diets containing supplemental nitrogen from ures and/or soybean meal, J. Dairy Sci. 61: 902.

FE DE ERRATA^c

Página 17, falta el año; Wohult y Clark, (1980).

Página 27, dice posteriromente; debe decir
posteriormente.

Página 29, falta el (c) y la j; Etjk(c),
ijk-ésima.

Página 32, dice Significatica; debe decir
Significativa.

Página 38, dice Error, G.L., 13; debe decir
Error, G.L., 15.

