

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFECTO DE LA SUPLEMENTACION
ENERGETICA Y PROTEICA PRE-PARTO
EN VAQUILLAS HOLSTEIN

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ABELARDO BAZAN ZALDIVAR

MARIN, N. L.

FEBRERO DE 1984.



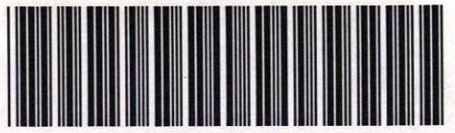
T

SF190

.H75

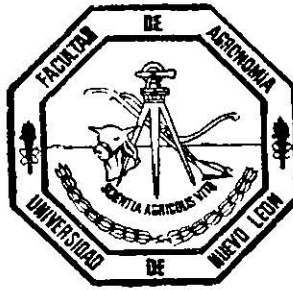
B3

c.1



1080060977

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION
ENERGETICA Y PROTEICA PRE-PARTO
EN VAQUILLAS HOLSTEIN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

ABELARDO BAZAN ZALDIVAR

MARIN, N.L.

FEBRERO DE 1984

5593 *[Handwritten signature]*

T
SF 199
•H75
83



Biblioteca Central
Maana Solidaridad

F-Tesis



BU Raúl Rangel Flores
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

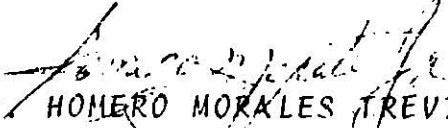
040.636
F12 3
1984
C.5

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION ENERGETICA Y PROTEICA PRE-PARTO EN VAQUILLAS HOLSTEIN.

TESIS QUE PRESENTA ABELARDO BAZAN ZALDIVAR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO ZOO--TECNISTA.

COMISION REVISORA

ASESORES: ING. M.C. JUAN F. VILLARREAL ARREDONDO


ING. M.C. HOMERO MORALES TREVINO

FECHA: FEBRERO DE 1984.

DEDICATORIAS

GRACIAS A DIOS

A MIS PADRES:

GILBERTO BAZAN DE LEON

BEATRIZ A. ZALDIVAR DE BAZAN.

*Por su gran esfuerzo u comprensión que siempre
me han brindado.*

A MIS HERMANOS:

BEATRIZ C.

GILBERTO

ELSA MARIA

MARIA EUGENIA

EDMUNDO

MARIA MARGARITA

ALEJANDRA MARIA

ANA LUCIA

MARIA DEL PILAR

A MIS FAMILIARES

Y AMIGOS

*"El pasado ya no es tuyo,
el futuro no sabes si te será
concedido y el presente se te
está fugando entre las manos".*

A G R A D E C I M I E N T O S

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA U.A.N.L.

AL ING. M.C. JUAN F. VILLARREAL ARREDONDO, por su valiosa orientación en la realización del presente trabajo, así como por los conocimientos impartidos durante mi formación académica.

AL ING. M.C. HOMERO MORALES TREVIÑO, por sus recomendaciones y constante apoyo en la presentación escrita de este estudio.

A mis maestros:

ING. M.C. ERASMO GUTIERREZ ORNELAS

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

M.V.Z., M. Sc. RUPERTO CALDERON ESPEJEL

por sus enseñanzas durante mi permanencia en esta facultad.

A mis amigos y compañeros de estudio:

ING. MARIA GUADALUPE RODRIGUEZ ESQUIVEL

ING. LEONEL ARRIETA DOMINGUEZ

ING. APOLONIO GARZA GARZA

ING. FERNANDO SANCHEZ DAVILA

por su valiosa colaboración en este estudio.

A las personas que de alguna manera intervinieron en la realización de este trabajo.

I N D I C E

	PAGINA
1.- INTRODUCCION	1
2.- REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Composición de la leche	8
2.2. Influencia de la nutrición sobre las enfer- medades comunes.....	9
2.2.1. Edema	10
2.2.2. Cetosis	10
2.2.3. Fiebre de leche	11
2.2.4. Mastitis	11
2.2.5. Distocia	12
2.3. Movilización de las reservas energéticas ..	12
2.4. Necesidades de energía	16
2.4.1. Reproducción	16
2.4.2. Lactación	19
2.5. Necesidades de proteína	24
2.5.1. Reproducción	24
2.5.2. Lactación	27
3.- Materiales y Métodos	33
3.1. Diseño experimental	33
3.2. Manejo de los animales	35
4.- Resultados y Discusión	38
4.1. Ganancia de peso corporal	38

4.2. Peso de las crías	39
4.3. Pérdida de peso vivo	39
4.4. Retención placentaria	41
4.5. Producción de leche y grasa	42
4.6. Intervalo parto-primer calor	45
4.7. Número de servicios por concepción	47
4.8. Intervalo parto-concepción	47
5.- Conclusiones y Recomendaciones	48
6.- Resumen	50
7.- Bibliografía	52

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1.- Raciones utilizadas para la suplementación energética y protéica pre-parto en vaquillas Holstein	34
2.- Análisis de varianza para la pérdida de peso vivo post-parto con una suplementación energética y protéica pre-parto en vaquillas Holstein	40
3.- Efecto de la suplementación energética y protéica pre-parto sobre la pérdida de peso vivo post-parto	40
4.- Producción de leche ajustada al 4% de grasa y contenido de grasa en vaquillas Holstein con una suplementación energética y protéica antes del parto	42
5.- Efecto de la suplementación energética y protéica pre-parto sobre la reproducción post-parto en vaquillas Holstein	46

INDICE DE FIGURAS.

FIGURA	PAGINA
1.- Producción de leche y grasa durante los primeros 5 meses de lactancia por el efecto de la suplementación energética y protéica pre-parto en vaquillas Holstein	43

1.- INTRODUCCION.

La función principal de la producción animal consiste en proporcionar proteína, energía, minerales y vitaminas - para sustituir a los cereales y legumbres, aumentando la - variedad de la dieta humana.

El ganado vacuno lechero se muestra bastante eficiente para convertir la proteína de los piensos en alimentos proteicos que pueden ser utilizados para el consumo humano.

El concepto de proporcionar los requerimientos nutritivos de las vacas en base a su rendimiento diario de leche ha sido objeto de contradicción, por lo cual se empieza a utilizar actualmente un método más dinámico en el - - cual, el alimento es distribuido para asegurar una mayor - producción de leche y por un tiempo más largo; este método consiste en la alimentación antes del parto.

Lo que actualmente se recomienda y utiliza, es proporcionar a las vacas más de sus requerimientos nutritivos en el tiempo inmediatamente antes del parto. Esto como una - técnica esencial para obtener la máxima producción de leche.

Esta sobrealimentación consiste en dar alimento adicional de concentrados en el período seco en cantidades -- que irán incrementándose, empezando a dar desde no más de un puñado unas semanas antes del parto, hasta alcanzar -- tres cuartos de la alimentación que se dará en la fase inicial de la lactación, este nivel deberá ser alcanzado poco antes del parto.

El nivel de alimentación en el período post-parto también influye en el rendimiento de leche. Algunas investigaciones en esta área, estudian la posibilidad de alguna -- relación entre el plano de alimentación en las dos fases -- del ciclo de la lactación.

De acuerdo a lo anterior, se planeó esta investiga- -- ción determinando el siguiente objetivo:

Estudiar la influencia de la suplementación energética y protéica pre-parto sobre la producción láctea y los -- siguientes parámetros reproductivos en vaquillas Holstein:

- 1) Retención placentaria.
- 2) Intervalo parto-primer calor.
- 3) Número de servicios por concepción.
- 4) Intervalo parto-concepción.

2. REVISION DE LITERATURA.

Algunas observaciones prácticas han indicado que un aumento del aporte nutritivo a las vacas durante las últimas semanas de gestación, resulta en un mejoramiento de la reproducción post-parto y un aumento en la producción de leche durante la fase inicial de la siguiente lactación.

Las evidencias se basan en una serie de experimentos en Nueva Zelandia en los cuales, la concentración de los partos en los meses de primavera coinciden con el crecimiento del pasto. Por lo tanto, las vacas dependían principalmente del forraje consumido en el período antes del parto, observando efectos adversos en la producción de leche subsecuente a los partos anteriores al crecimiento del pasto o cuando hay poco forraje disponible. Esencialmente este es el efecto de un bajo plano nutricional antes del parto sobre la producción de leche subsecuente, pero con una generosa alimentación después del parto.

En experimentos publicados por Lees et al. (1948) y Campbell y Flux (1948) donde aplicaron dos tratamientos -- los dos últimos meses de preñez, Lees et al. (1948) reportaron que los animales alimentados más abundantemente obtenían mayores pesos al parto y Campbell y Flux (1948) reportaron que los animales con una menor alimentación obtuvie-

con menor cantidad de peso vivo en la fase final de la preñez.

El nivel más alto de alimentación al final de la preñez incrementó el rendimiento de leche; donde la mayor parte de este incremento fue obtenido en los primeros tres meses de lactación. Los animales previamente mejor alimentados perdieron más peso durante la lactación que los animales previamente mal alimentados. Patchell (1957 citado -- por Broster 1971) probando tres tratamientos que consis--tían en: alimentación generosa antes y después del parto; alimentación generosa antes y alimentación deficiente después del parto; y deficiente alimentación antes y después del parto. Los tratamientos antes del parto fueron apli--cados durante las últimas 10 semanas de preñez y los de -- después del parto en las primeras 6 semanas de lactación. En las primeras 6 semanas después del parto ocurrieron -- pequeñas pérdidas de peso vivo en los tratamientos alimen--tados generosamente antes del parto pero no así para el -- tratamiento con alimentación deficiente antes y después -- del parto, ya que estos no perdieron peso. Posteriormente, los animales de todos los tratamientos ganaron peso durante las siguientes 30 semanas de lactación. El grupo con -- alimentación deficiente antes y después del parto, en particular, mantuvo más estable su peso corporal. Estos re--sultados indican que con poca alimentación al final de la preñez, provoca pocas ganancias de peso vivo, ocasionando

una baja considerable en el rendimiento de la leche durante la lactancia subsecuente.

Wallace (1948 citado por Broster 1971) demostró que nada se gana con alimentar más de lo moderado al final de la preñez para las vacas en buenas condiciones.

Woodward et al. (1932-1933) reportó dos experimentos de alimentación pre-parto con 5 vacas por tratamiento; en la primera prueba, se adicionó 1.8 kg comparado con 5.4 kg de concentrado a raciones de forraje tosco de buena calidad durante las últimas 8 semanas de gestación. Esta diferencia de alimentación pre-parto no tuvo efecto sobre el rendimiento de leche en los primeros 90 días de lactación o en el peso vivo de las vacas cuando fueron alimentadas después del parto según el rendimiento.

En la segunda prueba se usó el promedio de peso vivo de todos los animales como criterio para determinar el nivel de alimentación antes del parto; ellos decidieron escoger vacas adultas gordas y delgadas en partos alternados. Las raciones fueron modificadas llegando al final de la lactación incrementando el concentrado para engordar los animales o restricciones de forraje tosco para adelgazarlos. Durante los primeros días de lactación, el grupo de animales gordos con restricción de alimentos rindieron ma-

yor cantidad de leche y el pico de rendimiento fue más per severante. No hubo diferencia apreciable en el rendimiento medio durante el período de 90 a 200 días de lactación y concluyeron que engordar los animales antes del parto -- tiene poco valor y se justifica solamente en el caso de un animal que tiene alto rendimiento, ya que éste, frecuentemente está mal alimentado después del parto.

Bayley y Heizer (1952 citado por Broster 1971) encontraron que vacas en buenas condiciones en el parto produjeron en promedio mayor cantidad de leche en la lactación subsecuente que las vacas que se encontraban en condiciones regulares en el parto. Las vacas en condiciones excelentes no produjeron más leche que las que estaban en buenas condiciones. Kajanoja et al. (1959 citados por Broster 1971) encontraron que las vacas en buenas condiciones alcanzaban un pico de producción más alto que las vacas en malas condiciones.

Nordfeldt et al. (1959 citados por Broster 1971) encontraron que incrementando el nivel de alimentación antes del parto en un 140-150% de los niveles normales tanto en energía como proteína durante las últimas 5 ó 6 semanas de preñez, no tuvieron efecto en el rendimiento de la leche subsecuente, cuando los animales son alimentados con standards normales durante la lactación.

Anon (1961 citado por Broster 1971) menciona que las vaquillas alimentadas más generosamente en la gestación -- perdieron más peso en el inicio de la lactación que las vaquillas que recibieron una alimentación menor. Además llegó a la conclusión de que no hay ventaja al proporcionar -- concentrados con más del 8% de proteína cruda digestible -- al final de la gestación.

Tuck et al. (1964 citados por Broster 1971) examinaron el efecto de niveles contrastantes de consumo de forraje de buena calidad durante una considerable parte de la gestación sobre la producción de leche subsecuente. Los tratamientos pre-parto, parecen no haber afectado el crecimiento de los fetos. Después del parto, la mitad de los animales en cada tratamiento fueron colocados al azar en cada uno de dos tratamientos post-parto. Para esos tratamientos, se usaron raciones diarias de heno y concentrado, proporcionándoles el 100% para un grupo y el 75% para el otro, de las necesidades tanto energéticas como protéicas según requerimientos nutricionales recomendados por Woodman (1957 citado por Broster 1971) en base al rendimiento medio de leche diario de todos los animales en el experimento en las primeras 8 semanas de lactación. Las diferencias en la producción de leche debida a la alimentación pre-parto no fueron estadísticamente significativas, ya que esta diferencia se debió a los niveles de alimentación

en la lactación. Tampoco hubo interacción significativa - entre los niveles de alimentación antes y después del parto sobre la producción de leche. El nivel alto de alimentación en la gestación redujo la proporción de la caída en el rendimiento de la leche a mediación de la lactación. Los animales con alto nivel de alimentación antes del parto, perdieron más peso que el grupo de animales con bajo nivel de alimentación durante el principio de la lactación, sin embargo, la diferencia no fue estadísticamente significativa.

2.1. Composición de la leche.

En ciertos experimentos llevados a cabo en Nueva Zelandia (Less et al. 1948; Campbell y Flux 1948; Anon 1950; Wallace 1958) se llegó a la conclusión de que una baja alimentación antes del parto afecta la composición de la leche, principalmente en el contenido de sólidos no grasos y que restricciones menores afectan únicamente el rendimiento de leche. Sin embargo, Campbell et al. (1955 citados por Broster 1971) concluyeron que una baja alimentación antes del parto no afecta el contenido de sólidos no grasos en la leche de vaquillas, pero si disminuye en la leche de las vacas.

Blaxter (1944), investigando únicamente el contenido de la grasa de la leche, observó que ésta se incrementaba

al proporcionar una alimentación generosa antes del parto aunque este efecto no fue estadísticamente significativo.

En experimentos que cubrieron un rango de consumo desde muy bajo hasta moderadamente excesivo en relación a las necesidades de mantenimiento, Davenport y Rakes (1969) encontraron que el % de grasa se fue incrementando significativamente por un alto nivel de alimentación antes del parto, durante las primeras 6 semanas de lactación, pero no después. El % de proteínas y el % de sólidos no grasos -- tendió a ser alto para las vacas con un nivel bajo de alimentación antes del parto y no varió con la condición corporal al parto.

Holmes (1964 citado por Broster 1971) reportó pequeños beneficios por la suplementación antes del parto sobre el % de grasa y el % de sólidos no grasos, dando incrementos de .2 a .3% al principio de la lactación, pero perdiéndose estos efectos a medida que ésta avanzaba.

2.2. Influencia de la nutrición sobre las enfermedades comunes.

Hay 5 enfermedades comunes en vacas lecheras: edema, cetosis, fiebre de leche, mastitis y distocia. Algunas investigaciones han sido desarrolladas para el estudio directo de estos problemas; otras, han incluido comentarios so-

bre su incidencia y su efecto sobre el rendimiento de leche a causa de la alimentación pre-parto.

2.2.1. Edema.- Fountaine et al. (1949 citados por Broster 1971) encontraron igual incidencia de edema en vacas alimentadas con forraje más concentrados contra únicamente forraje proporcionado durante el período seco. Schmidt y Schultz (1959), Castle y Watson (1961) y Swanson y Hinton (1962) no reportaron incrementos en la incidencia del edema debido a alimentación adicional antes del parto. Greenhalgh y Gardner (1958) reportaron que alimentando con granos antes del parto aumentó la severidad del edema de la ubre en vaquillas pero no en vacas. En regiones donde se practica la alimentación concentrada antes del parto, se ha observado un incremento en el edema de la ubre.

2.2.2. Cetosis.- Hathaway et al. (1957 citados por Broster 1971) no encontraron diferencia significativa del rango de ocurrencia de cetosis proporcionando hasta 51 kg de concentrado comparados con 114 kg proporcionados en las últimas 3 semanas de gestación. Nordfeldt et al. (1959 - citados por Broster 1971) también llegaron a esta conclusión con ganado sueco. Gardner (1969) observó que los únicos 4 animales afectados por este síndrome en su experimento con 64 vacas fueron los de un nivel alto de alimentación antes del parto. El consideró que una alimentación

normal podría causar valores anormalmente altos de acetona y acetoacetato en la sangre por un corto período después del parto y por períodos más largos, se mantienen valores altos de beta-hidroxibuterato, con bajos valores de glucosa. El sugiere que la cetogénesis hepática, atribuible a un alto nivel de alimentación antes del parto, fue detenida debido a un alto consumo de concentrados durante el principio de la lactación.

2.2.3. Fiebre de leche.- Nordfeldt et al. (1959 citados por Broster 1971) encontraron para la fiebre de la leche, así como para la cetosis, que no había efecto por el nivel de proteína y energía consumidos antes del parto. Ellos sugirieron que un alto consumo de fósforo por la vaca en este período, probablemente podría conducir a esta ocurrencia. Swanson y Hinton (1962) encontraron igual número de casos de fiebre de leche en sus 2 grupos de animales. Schmidt y Schultz (1959) encontraron mayor tendencia de la fiebre de la leche en los grupos que se alimentaron con concentrados antes del parto.

2.2.4. Mastitis.- Hathaway et al. (1957 citados por Broster 1971) y Schmidt y Schultz (1959) no reportaron efectos de mastitis cuando se alimentó con concentrados antes del parto. Emery et al. (1969 citados por Broster 1971) notaron un gran número de casos de mastitis cuando

se alimentó con grano a los animales antes del parto. - - Ellos consideraron que sería debido a un factor de la edad al ocurrir en el lote de animales adultos, no siendo así - en el caso de vaquillas de primer parto. Ellos sugieren - que el edema y la mastitis pueden ocurrir mutuamente debido a la ocurrencia de múltiples desordenes al principio de la lactación. Indicaron también que una mastitis podría - reducir la respuesta de la suplementación pre-parto sobre la producción de leche.

2.2.5. Distocia.- Existe cierta creencia común de -- los efectos de la suplementación pre-parto sobre la inci-- dencia de distocia. Blaxter (1944) reportó evidencias de que la desnutrición durante la preñez reducía el crecimiento de los tejidos fetales y el tamaño y vigor del becerro. - Swanson y Hinton (1962), encontraron mayor incidencia de - partos prematuros con una mayor alimentación, que con una menor alimentación antes del parto. Tuck et al. (1964 ci tados por Broster 1971) no reportaron efectos de distocia con el nivel de alimentación antes del parto.

2.3. Movilización de las reservas energéticas.

Una producción intensiva de leche implica un considerable desgaste para la vaca lechera y esto hace que sea de mayor importancia proporcionar al animal un período de des canso cuya duración dependerá de las condiciones de cada -

animal y de la cantidad de leche que esté produciendo. -- Las condiciones en que se encuentre el animal en el momento del parto determinarán en gran medida el grado de su -- productividad. La vaca debe estar en lo que se considera una condición excelente para el parto, considerándose en -- la alimentación de la vaca seca la nutrición del feto du-- rante los dos últimos meses de gestación. (Reaves y Hen-- derson 1969).

El cuidado y alimentación de las vacas durante el pe-- ríodo en que se encuentran secas y de las novillas prime-- rizas antes del parto, dan oportunidad al ganadero para po-- ner a sus animales en condiciones adecuadas para el parto. Durante este período pueden producir y almacenar reservas de grasas y minerales.

Las vacas y novillas con alto rendimiento, no pueden consumir y digerir suficiente cantidad de alimento para -- satisfacer las necesidades de mantenimiento y producción -- de leche durante los primeros meses después del parto. Pa-- ra mantener un gran rendimiento, la vaca tiene que recu-- rrir a sus reservas. Por esta razón, cuando una vaca se -- pone en excelente condición física durante el período se-- co, producirá mayor cantidad de leche y de grasa durante -- el siguiente período de lactación. Si una vaca llega al -- parto sin haber almacenado suficientes reservas corporales, su producción de leche disminuirá rápidamente y no podrá --

alcanzar su mayor nivel posible de productividad. (Reaves y Pegram 1965).

Se debe alimentar perfectamente a las vacas lecheras especialmente alrededor de 50 a 60 días antes del parto, - esto permitirá a la glándula mamaria involucionar y prepararse para la próxima lactación.

El máximo consumo de materia seca y producción de leche pueden ser obtenidos si las vacas son alimentadas perfectamente durante el período seco, obteniendo una buena - condición corporal cuidando que no se excedan en grasa. - La buena condición de la vaca para la próxima lactación de be iniciarse cerca del final de la lactación anterior porque la mayor eficiencia de conversión de energía metabolizable del alimento en tejido corporal, es al final de la - lactación (61.6%) en comparación con vacas no lactantes -- (48.3%).

La grasa en exceso resulta de una sobrealimentación, siendo más susceptibles a dificultades al parto, desórdenes metabólicos y problemas infecciosos. Además, baja el apetito después del parto debido a la gran liberación de - ácidos grasos libres en la sangre, lo que puede resultar - en una seria disminución de nutrientes y con esto, afectar principalmente la producción de leche además de los desórdenes metabólicos.

El aporte de concentrado en el período antes del parto está determinado por la cantidad y calidad del forraje consumido y la condición corporal de la vaca. En cuanto al período más crítico en la vida de la vaca lechera, es desde el momento del parto hasta el pico de la producción láctea.

Energía y proteína son los dos factores nutricionales más probables para limitar la producción de leche. (Clark y Davis 1980).

Las vacas lecheras reducen gradualmente su peso corporal al inicio de la lactación. Una intensa selección del ganado lechero altamente productor ha dado como resultado una situación en que la habilidad genética para producir leche durante el inicio de la lactación excede a la habilidad del animal para ingerir suficiente alimento para hacer frente a sus requerimientos nutricionales.

Hay una serie de factores que influyen en la producción de leche a partir de los tejidos corporales tales como el estado corporal, la salud, la alimentación de la vaca, la eficiencia energética para la deposición de la grasa corporal y la subsecuente movilización para la producción de leche y la correspondiente eficiencia para la producción de leche directamente de la energía de la dieta. (Moe et al. 1971).

Knott et al (1934 citados por Moe et al 1971) sugie--
ren que para que haya 1 kg de ganancia de peso vivo en ga-
nado lechero pre-parto, se requieren 3.54 kg de total de -
nutrientes digeribles y durante el inicio de la lactancia,
1 kg de peso corporal suple una cantidad de energía igual
a 2.73 kg de TND de la dieta.

2.4. Necesidades de energía.

2.4.1. Reproducción.- Investigaciones al respecto, -
aseguran que la producción de calor aumenta al final de la
gestación a un ritmo mayor de lo que podría esperarse para
un animal no gestante que retuviere la misma cantidad de -
energía. Cuando las vacas gestantes se mantienen en ayuno,
la producción de calor es mayor que en las vacas no gestan-
tes del mismo peso. (A.R.C. 1969).

Es de gran importnacia alimentar más abundantemente a
las hembras en el último tercio de la gestación a fin de -
asegurar el rápido desarrollo del feto en esa época y po--
ner a la madre en condiciones de producir un gran rendi--
miento de leche.

En investigaciones sobre la energía utilizada por las
novillas lecheras realizadas en la Estación de New Hampshi-
re, se comprobó que la demanda de energía en las novillas
un mes antes del parto fue un 30 por ciento más alta que -

en las novillas no preñadas. En cambio en el cuarto o - - quinto mes de la gestación, las necesidades de energía no eran apreciablemente mayores que las de las hembras no preñadas. (Morrison 1965).

Las necesidades energéticas son más críticas durante la segunda mitad de la gestación en la mayoría de las especies, debido a que en los animales gestantes es superior - la tasa metabólica basal; el aumento sobre el mantenimien- to se denomina incremento térmico de la gestación. Al fi- nal de la gestación la tasa basal es aproximadamente 1.5 - veces la de vacas similares no gestantes.

Una deficiencia de energía suele ser más grave al fi- nal de la gestación. Cuando la deficiencia es moderada, - los tejidos fetales tienden a ser prioritarios con respec- to a los tejidos de la madre; así, las reservas corporales de la madre pueden ser destinadas a la nutrición del feto. Sin embargo, una deficiencia muy grave, determinará gene- - ralmente un agotamiento parcial de los tejidos maternos y efectos perjudiciales como reabsorción fetal, aborto, naci- miento de animales mal formados, muertos, débiles o con me- nor tamaño, con efectos sobre la madre a largo plazo algu- nas veces. Cuando los tejidos maternos se hayan agotados de nutrientes segregados con el calostro, puede ser nula - la producción de leche y la supervivencia de la cría es mu

cho más problemática que cuando la nutrición de la madre se mantiene con un nivel adecuado. (Church y Pond 1977).

La nutrición energética deficiente de la madre al final de la gestación determinará una reducción en el contenido de glucógeno en los músculos fetales y de manera particular, del hígado fetal. Los depósitos de glucógeno fetal se forman al final de la gestación y constituyen una fuente de energía inmediatamente antes del nacimiento. -- (Hafez y Dyer 1972).

Las mediciones del balance energético indican el aporte de energía metabolizable requerido por la vaca gestante. El aporte de energía metabolizable requerido fue 75% superior al de un animal no gestante de igual peso.

El incremento en requerimiento de energía metabolizable durante el curso de la gestación fue descrito por la ecuación $y = 100.8 + 0.567e^{0.0174 t}$ donde "y" es igual a las kcal de E.M./kg. ^{3/4}/día y "t" es el número de días gestantes. (Moe y Tyrrell 1972).

Gardner (1969) no observó efectos atribuibles a la alimentación energética pre-parto sobre la involución del útero o el intervalo parto-primer celo o parto-concepción.

Según Haresing (1979), la condición corporal y nutrición en la lactación tiene efecto en los parámetros reproductivos de las vacas lecheras. La producción de leche depende de la eficiencia reproductiva de la madre. Varias formas de infertilidad que pueden existir en las vacas lecheras están relacionadas con el metabolismo energético, condición corporal y producción de leche. Comúnmente, las vacas que poseen problemas de infertilidad son vacas altas productoras.

Las granjas modernas buscan obtener por medio de selección, intervalos entre partos de 365 días, tratando que sus animales conciban al inicio de la lactación y produciendo grandes cantidades de leche.

Investigaciones realizadas por Daniels et al. (1978), para determinar la óptima relación entre proteína y energía de las vacas Holstein al parto. Probaron tres niveles de energía metabolizable sin variar la cantidad de proteína cruda por un período de 112 días antes del parto. Al parecer la relación más favorable está cerca de 1 gr. de proteína cruda por 17 kcal de energía metabolizable.

2.4.2. Lactación.- Para una producción eficiente de leche, es esencial que las vacas reciban una cantidad abundante de principios nutritivos digestibles o de energía ne

ta, dependiendo, ante todo de su peso vivo, puesto que las necesidades de sostenimiento dependen del tamaño del organismo. La cantidad de principios nutritivos dependerá también de la cantidad de leche que esté produciendo y del % de grasa. Si se trata de una novilla, necesitará principios nutritivos adicionales para su crecimiento.

Además, son necesarias cantidades adicionales para -- las vacas durante los dos últimos meses del período de ges- tación, sobre todo, para aquellas vacas que hayan perdido carnes durante su lactación. (Morrison 1965).

Aunque es conveniente proporcionar a las vacas una -- abundante alimentación, debe evitarse caer en la sobrealimentación de los animales. Si una vaca consume mayor cantidad de energía de la que necesita para la elaboración de la leche que está produciendo, se producirá una acumula- - ción de grasa que, aunque no represente una pérdida, no -- proporciona beneficio inmediato. La sobrealimentación pue- de ser causa de pérdida de apetito. (Reaves y Henderson - 1969).

A todo lo largo de la lactación debe impedirse que la vaca pierda peso en grado notable, pero ha de evitarse que engorde, excepto para restaurar la gran pérdida que pueda haber ocurrido al principio de la lactación, pues la secre-

ción láctea tiende a declinar si se produce un marcado ceba-
miento del animal.

Un método para determinar la energía requerida por --
las vacas en lactación, es la capacidad del animal para --
sustituir con agua la grasa del cuerpo utilizada en la pro-
ducción láctea y así resistir cambios en el peso corporal.
Los estudios de balance de energía, son el único método --
exacto de estimar las necesidades en la lactación.

En la práctica se ha comprobado la imposibilidad de -
que la vaca dotada del máximo potencial genético para el -
rendimiento lácteo consume, durante el período máximo de -
lactación una cantidad total de alimento que evite la pér-
dida de la grasa del cuerpo. Tales vacas producen consi-
derable cantidad de leche mientras están en balance nega-
tivo, a expensas de la reserva energética del cuerpo, pero
al cabo de unas pocas semanas, su rendimiento lácteo decre-
ce rápidamente hasta llegar a una situación de equilibrio.
(Maynard y Loosli 1975).

La alimentación energética de la vaca lechera al prin-
cipio de la lactancia tiene una gran importancia, en cuan-
to al nivel de producción de leche que se alcanza al co- -
mienzo de ésta, además condiciona la producción en el res-
to de la misma.

Los resultados obtenidos durante el período de suplementación energética, indicaron una superioridad en la producción de leche y producción de grasa de la leche. Además se observó que las vacas no suplementadas tendieron a mantener su peso vivo post-parto en comparación con las vacas suplementadas, ya que éstas presentaron una mayor pérdida de peso, con lo cual lograron mantener una alta producción de leche a través de una mayor utilización de sus reservas corporales. (Faggi 1979).

La utilización de la energía para la síntesis de leche, se ha calculado en forma precisa para la síntesis de lactosa, grasa de la leche y proteína. Se considera que la síntesis de lactosa se produce totalmente a expensas del propionato que, después de la absorción, es transformado en glucosa en el hígado y posteriormente transportado a la glándula mamaria para su conversión en lactosa. Para la síntesis de proteína, actúa el propionato como fuente de energía. (Hafez y Dyer 1972).

Las vacas lecheras pueden mover lentamente las reservas de grasa del cuerpo como fuente de energía en el inicio de la lactación. Para que la leche pueda producirse de esta fuente de energía, está determinado por la condición del animal al momento del parto. Investigaciones sugieren que la leche puede ser producida de las reservas de

los tejidos con una eficiencia de 82 a 84% y que estas reservas pueden ser reconstruidas al final de la lactación por deposición en tejidos corporales con una eficiencia igual o mayor que durante el período seco.

La producción de leche puede ser tan intensa que las reservas corporales pueden llegar a su fin, por esto, es necesario obtener condiciones adecuadas al parto depositando energía en los tejidos corporales. (Moe et al. 1971).

Los máximos requerimientos de energía durante la gestación se dan en un tiempo muy corto, hacia el final de ésta, comparado con los requerimientos para la lactación.

Es posible una alta eficiencia en la utilización de la energía para la síntesis de proteína durante la gestación, no siendo así para grasa. (Mount 1979).

Es inevitable que las reservas corporales se destinen a la producción de leche, pero ésta tiene límites genéticamente determinados. No se obtuvieron respuestas en la producción de leche cuando se suplementó durante el final de la lactancia y período seco con raciones generosas, pequeñas respuestas con raciones moderadas y grandes respuestas con raciones pobres.

Durante la mitad y final de la lactación, el estado de energía de la vaca pasa de negativo a positivo obteniéndose una deposición gradual en los tejidos. (Haresing - - 1980).

2.5. Necesidades de proteína.

2.5.1. Reproducción.- Si la madre se alimenta insuficientemente, la cría puede nacer débil o chica, en ocasiones, la ración es tan deficiente que la cría nace muerta. Afortunadamente, la madre protege en cierto grado al feto contra las deficiencias de la dieta, ya sea pequeñas o temporales utilizando las reservas de minerales de su esqueleto y las proteínas acumuladas en los tejidos musculares.

Es especialmente importante que la dieta de las hembras en gestación proporcione grandes cantidades de proteínas, minerales y vitaminas. Estos principios nutritivos son necesarios particularmente para el desarrollo del feto y cualquier deficiencia puede producir graves trastornos. Las necesidades de proteína durante la gestación son mucho menores que durante el período de producción de leche. La preñez tiende a hacer que los animales aumenten de peso y engorden más rápidamente, porque hace a las hembras más tranquilas y aumenta el apetito. (Morrison 1965).

El crecimiento del útero y de su contenido, consiste en la síntesis de nuevas células, en consecuencia, la pro-

porción de proteína en este crecimiento es grande. Sin em bargo, se deposita poca grasa.

Es evidente, que la velocidad de crecimiento del feto está limitado por el nivel nutritivo materno; gran parte - del incremento de peso de las crías nacidas de madres que han recibido más alimento, consiste en grasa, pero los tejidos esqueléticos y proteínicos también aumentan de peso (Blaxter 1964).

El principal aumento que experimenta por la utiliza-- ción de las proteínas durante el ciclo reproductivo de las hembras se debe a la deposición de proteína en el feto. - La cantidad de proteína depositada en el útero grávido du-- rante las últimas semanas es suficientemente amplia para - que deba efectuarse un aporte especial que cubra estas ne-- cesidades.

Como los órganos se desarrollan con tasas de creci-- miento diferente cabría esperar que las necesidades de - - aminoácidos reflejasen la intensidad y la cuantía del cre-- cimiento que experimentan los tejidos. El tejido muscular puede contener el 50% y el tejido conjuntivo el 25% de las proteínas totales, de forma que son los principales facto-- res que determinan las necesidades completas. (Hafez y -- Dyer 1972).

La ingestión de alimento antes del parto, debe ser su ficiente para aprovechar la especial facultad que tiene la hembra preñada de almacenar proteínas en el cuerpo y en -- los productos de la concepción; actividad importante por -- que en los comienzos de la lactación es frecuente un balan -- ce negativo de nitrógeno, a pesar de la nutrición muy am -- plia en proteínas que hay entonces. (Maynard y Loosli - - 1975).

Es sabido que el embrión toma las sustancias necesaa -- rias para su desarrollo del cuerpo de la madre mediante la circulación placentaria. No obstante, las sustancias nutri -- tivas que el feto absorbe de la sangre materna son de poca importancia en los primeros dos tercios de la gestación; - en cambio, las necesidades nutritivas son importantes en - los últimos dos meses; se ha comprobado que el crecimiento fetal necesita el 50% de todos los prôtidos necesarios en el curso de la gravidez. (Borgioli 1962).

Las cantidades de principios nutritivos que contiene el feto al nacer no son muy grandes. El cuerpo de la cría recién nacida es muy rico en agua; las terneras contienen al nacer de 71 a 75% de agua. Además a estas cantidades - de principios nutritivos hay que agregar las contenidas en las membranas y líquidos fetales. En la ración proporcio --

nada a la hembra en gestación es tan importante la calidad de las proteínas como su cantidad.

2.5.2. Lactación.- El período de máxima producción - lechera determina probablemente un stress nutritivo mayor en los animales que cualquier otra situación productiva. - Las vacas con producciones elevadas, producen tanta leche que les suele resultar imposible consumir alimento suficiente para prevenir pérdidas de peso durante los períodos de máxima producción.

Durante la lactación aumentan las necesidades de todos los nutrientes ya que los componentes de la leche son proporcionados directamente por la sangre y sintetizados - en la glándula mamaria y así, proceden de los tejidos del animal o de los alimentos consumidos; todos los nutrientes conocidos son secretados en mayor o menor cuantía con la - leche. Una restricción de proteína determina un efecto menos apreciable que una restricción de energía sobre la producción láctea, especialmente durante un breve período de tiempo. (Church y Pond 1977).

El tiempo requerido para alcanzar el máximo rendimiento de leche, depende de factores heredados, del estado del animal antes de parir y de la alimentación y cuidados que recibe después del parto. El aumento de secreción que si-

que al parto no es paralelo al aumento en la ingestión dietética y se extiende mucho después de la fase de recuperación post-parto, pero puede obedecer a la gradual eliminación de los productos acumulados y pone a las células en condiciones de alcanzar su máxima actividad. El impulso de secretar leche es tan fuerte al comienzo de la lactación, que el animal recurre por breve tiempo a sus propias reservas para producirla. Pero si la ingestión de alimentos no compensa pronto la salida de leche, el rendimiento máximo no puede mantenerse por un tiempo largo con sus reservas. De ahí, la importancia de la nutrición durante la preñez, que determina el estado de reservas al término de la gestación.

La demanda mínima de proteínas en la producción lechera es igual a la cantidad secretada en la leche más la fracción catabolizada en el proceso de secreción o como consecuencia del mismo. Las dosis de proteínas para las vacas lecheras, conforme a las normas actuales, se basan principalmente en los resultados de ensayos de alimentación. Sin embargo deben ser lo suficientemente largos por que un animal puede mantener su producción durante un extenso período de tiempo, particularmente durante la primera mitad de la lactación, a expensas de sus propios tejidos. (Maynard y Loosli 1975).

Después del primer parto, el consumo de principios nu
tritivos para la producción de leche, a expensas del orga-
nismo, impiden que completen su crecimiento, a no ser que
se les alimente de un modo excepcionalmente abundante. --
Por lo tanto, las hembras en gestación que no hayan comple-
tado todavía su desarrollo deben recibir alimento suficien-
te para que cuando llegue el primer parto estén en buenas
condiciones y hayan alcanzado un tamaño normal.

Es frecuente que se reduzca la producción de leche de
un animal por no darle suficiente cantidad de proteínas en
la ración, estas son aprovechadas eficazmente para la pro-
ducción de leche, especialmente por las buenas vacas leche-
ras. La leche rica en grasa contiene mucha más cantidad -
de proteínas que la que es pobre en grasa. (Morrison - --
1965).

Las vacas desnutridas, al producirse el parto rinden
menos leche que aquellas otras en buenas condiciones orgá-
nicas. En cambio el estado de carnes excesivamente bueno
no produce regularmente un aumento en el rendimiento. (Co-
le 1964).

Se han obtenido resultados que indican que el nivel -
de proteína no tiene efecto en la eficiencia parcial del -
uso de energía metabolizable para el aumento de la produc-

ción de leche a partir de la síntesis de los tejidos corporales. (Mount 1979).

Debido al incremento en la producción de leche en vacas lecheras y cambios en la alimentación durante la última década, las recomendaciones para la proteína en la dieta para vacas lecheras ha sido revaluada. Resultados de muchas investigaciones son conflictivas particularmente en lo que refiere a necesidades de proteína para vacas altamente productoras durante el inicio de la lactación.

Investigaciones realizadas en vacas Holstein dando raciones con diferente cantidad de proteína cruda durante 90 días continuos a partir del 4º día posterior al parto, no se encontraron diferencias significativas en la media de grasa de la leche corregida a %, persistencia en la producción, cambio de peso corporal, contenido de proteína en la leche, amonía en la sangre, albumen en el plasma y pH del rumen. (Claypool et al. 1980).

Investigando la respuesta de las vacas a una reducción en la proteína cruda de la dieta de 17% hasta 13% desde el parto hasta la semana 19 post-parto, el % de grasa de la leche, proteína y lactosa no fueron afectados por los tratamientos. En los tratamientos donde se redujo la proteína al nivel más bajo durante las primeras 15 semanas

no hubo bajas en la producción de leche; pero sí afectó al tratamiento con baja proteína de la 15^a a 19^a semanas, bajando la producción de leche. (Barney et al. 1981).

Experimentos similares fueron realizados por Cressman et al. (1981), determinando que la producción de leche de vaquillas no fue afectada por la cantidad de proteína en el período de 5 a 13 semanas después del parto.

En vacas adultas sí hubo efecto en la producción de leche en el período de 12 a 13 semanas. Con dietas de baja proteína se observó una mayor movilización de grasa de los tejidos para la producción de leche.

Según Haresing et al. (1977), durante el inicio de la lactación, no hay efecto en la alimentación con proteína aunque éste se ve enmascarado con los cambios de proteína corporal.

Investigaciones sobre la óptima relación entre energía y proteína en la dieta estiman que un incremento en la cantidad de energía metabolizable debe ir acompañado por un incremento en el contenido de proteína.

Haresing y Dyfed (1979), indican que se han obtenido cambios reales y detectables en la producción de leche.

cuando se proporcionó proteínas de diferente degradabilidad durante el inicio de la lactancia. Cuando la vaca se encuentra en balance negativo de energía, las necesidades de proteína de la dieta se incrementan. Sin embargo, las reservas de proteína corporales pueden hacer una sustancial contribución para la producción de leche, excepto, -- quizá, durante la primera o segunda semana de lactación.

Si las vacas se encuentran en balance de energía negativo, las necesidades de proteína se incrementan porque la proteína de la dieta suple esencialmente a dos fuentes de energía, la energía de la dieta y la energía movilizada de los tejidos corporales.

La degradación de proteína es muy importante y puede ser usada efectivamente para manipular la movilización del tejido corporal.

3.- MATERIALES Y METODOS.

La presente investigación fue realizada en el campo experimental Canadá de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, carretera a Colombia km. 3 ubicado en el municipio de Escobedo, Nuevo León.

3.1. Diseño experimental.

Se utilizaron veintiún vaquillas Holstein en su octavo mes de gestación, con un peso promedio de 515 kg. Analizándose mediante un diseño completamente al azar con 3 tratamientos y 7 repeticiones, considerándose cada animal como una unidad experimental.

Los tratamientos fueron:

Tratamiento 1: consistió en suplementar al ensilaje de maíz y sorgo con un concentrado (cuadro 1) para llenar sus requerimientos nutricionales recomendados por el N.R.C. (332 gr. de proteína digestible y 4.68 Mcal/día de E. - M.).

Tratamiento 2: consistió en suplementar al ensilaje de maíz y sorgo con un concentrado protéico (cuadro 1) el cual contenía el 120% de proteína digestible en base a sus requerimientos nutricionales recomendados por el N.R.C. -- (578 gr. de proteína digestible y 4.68 Mcal/día de E.M.).

Cuadro 1: Raciones utilizadas para la suplementación energética y protéica pre-parto en vaquillas Holstein.

Suplementación normal.

Ingrediente:	%	Proteína digestible (%)	Proteína digestible (Kg.)	E.M. (Mcal/Kg)	E.M. (Mcal)
Sorgo	3.1	10.296	0.28	2.622	7.176
Harinolina	1.11	43.7	0.448	2.543	2.699
Cascarilla de algodón	60.61	2.1	1.176	2.02	116.202
Soya	34.18	45.835	13.043	2.687	84.763
Sal	0.5	-----	-----	-----	-----
Vitaminas y minerales	0.5	-----	-----	-----	-----
	<u>100</u>	<u>-----</u>	<u>14.947</u>	<u>-----</u>	<u>210.84</u>

Suplementación protéica.

Ingrediente:	%	Proteína digestible (%)	Proteína digestible (Kg.)	E.M. (Mcal/Kg)	E.M. (Mcal)
Sorgo	2.09	10.296	1.893	2.622	4.823
Harinolina	2.78	43.7	1.123	2.543	6.47
Cascarilla de algodón	39.83	2.1	0.173	2.02	74.341
Soya	54.3	45.835	22.95	2.687	125.893
Sal	0.5	-----	-----	-----	-----
Vitaminas y minerales	0.5	-----	-----	-----	-----
	<u>100</u>	<u>-----</u>	<u>26.139</u>	<u>-----</u>	<u>211.527</u>

Suplementación energética

Ingrediente:	%	Proteína digestible (%)	Proteína digestible (Kg.)	E.M. (Mcal/Kg)	E.M. (Mcal)
Sorgo	49.9	10.296	4.512	2.622	130.838
Harinolina	0.73	43.7	0.813	2.543	1.856
Salvadillo	32.81	13.0	3.838	2.898	95.083
Soya	15.66	45.835	6.459	2.687	42.078
Sal	0.5	-----	-----	-----	-----
Vitaminas y minerales	0.5	-----	-----	-----	-----
	<u>100</u>	<u>-----</u>	<u>15.622</u>	<u>-----</u>	<u>269.855</u>

Tratamiento 3: consistió en suplementar al ensilaje de maíz y sorgo con un concentrado energético (cuadro 1) - el cual contenía el 120% de energía metabolizable, en base a sus requerimientos nutricionales recomendados por el N. R.C. (343 gr. de proteína digestible y 5.93 Mcal/día de -- E.M.).

3.2. Manejo de los animales.

Se realizó un período de adaptación de 30 días para - el grupo de vaquillas en su séptimo mes de gestación, proporcionando ensilaje de maíz y sorgo a libre acceso. Posteriormente, en su octavo mes de gestación las vaquillas - fueron pesadas y distribuidas en 3 corrales con características uniformes de espacio, sombreadero, saladero, bebedero y comedero, proporcionando 38 kg. de ensilaje de maíz y sorgo, suplementando a base de concentrados (suplementación normal, 2.22 kg./día; suplementación protéica, 2.21 - kg./día; suplementación energética, 2.20 kg./día.).

Dos días antes de la fecha estimada del parto, se pesaron las vaquillas. Durante el parto se realizaron observaciones y posibles intervenciones y dos días posteriores al parto se volvió a tomar el peso tanto de las vaquillas como de sus crías.

Después del parto las vaquillas fueron agrupadas, proporcionando forraje a libre acceso y concentrado durante el ordeño de acuerdo a la producción de leche media del grupo. (1 kg. de concentrado con 14% de proteína por cada 3 litros de leche producidos, arriba de los 5 litros).

Las crías permanecieron 5 días post-parto junto a las vaquillas mamando los calostros, posteriormente fueron alimentadas en corraletas de recría.

Las vaquillas que no arrojaron las placentas durante las primeras 12 horas post-parto, se consideraron como retención placentaria y se hizo aplicación de antibióticos - tanto intramuscular como intrauterinamente.

A los 5 días post-parto, se realizaron las primeras mediciones de producción láctea, analizándose para determinar grasa de leche por el método de Babcoch y posteriormente cada 15 días hasta los 5 meses de lactancia.

La detección de calores se realizaron mediante 2 chequeos diarios (10 am y 5 pm) dando servicio a las vaquillas por medio de inseminación artificial entre las 12 y 18 horas posteriores al inicio del celo; además se consideró 30 días post-parto como período de descanso sexual.

Las variables que se evaluaron fueron las siguientes:

- a) Ganancia de peso antes del parto.
- b) Peso de las crías.
- c) Pérdida de peso después del parto.
- d) Retención placentaria.
- e) Producción de leche y grasa.
- f) Intervalo parto-primer calor.
- g) Número de servicios por concepción.
- h) Intervalo parto-concepción.

4.- RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1. Ganancia de peso corporal.

La media general de ganancia de peso corporal en vaquillas durante su último mes de gestación fue 1.149 ± 0.35 kg. por día, consumiendo 38 kg. de ensilaje de maíz y sorgo suplementando con 2.2 kg. de concentrado por día, sin obtener diferencias en la cantidad consumida. (En el tratamiento protéico se obtuvieron mayores incrementos de peso, sin embargo no se encontraron diferencias significativas.)

Estos resultados indican que la suplementación pre-parto no [influyó sobre la ganancia de peso corporal] de las vaquillas, debido a que estas se encontraban en buenas condiciones corporales al final de la gestación, coincidiendo con los resultados obtenidos por Wallace (1938). El tratamiento protéico obtuvo los mayores aumentos de peso, pero no significativos probablemente debido a un ascendente requerimiento de proteína por la deposición en el feto y síntesis de nuevas células para el crecimiento del útero al final de la gestación (Blaxter 1964). En comparación, se depositó poca grasa debido a que los tejidos de almacenamiento energético se encontraban en buenas condiciones al final de la gestación no requiriendo mayor acumulación. La suplementación energética tuvo una ligera influencia, pero tampoco fue significativa sobre la suplementación nor

mal, debido probablemente a un aumento en el contenido de glucógeno en los músculos fetales y de manera particular, en el hígado fetal. (Hafez y Dyer 1972).

4.2. Peso de las crías.

La calidad de la suplementación al final de la gestación no afectó el peso de las crías al nacer y el peso promedio general de los tratamientos fue 41 ± 1.29 kg. Los tratamientos pre-parto no afectaron el crecimiento normal de los fetos. La buena nutrición de las vaquillas durante la gestación anuló el efecto de la suplementación pre-parto sobre el crecimiento de los tejidos fetales y sobre tamaño y vigor de las crías.

Según Church y Pond (1977) si las vaquillas estuvieran en estado de desnutrición, las reservas corporales de la madre serían destinadas principalmente a la nutrición del feto.

4.3. Pérdida de peso vivo.

Como se puede apreciar en el cuadro 2, se encontró una diferencia significativa en la pérdida de peso vivo post-parto, debido a la calidad de la suplementación pre-parto.

Cuadro 2: Análisis de varianza para la pérdida de peso vivo post-parto con una suplementación energética y protéica pre-parto en vaquillas Holstein.

F.V.	G. de L.	S.C.	C.M.	F.
Tratamientos	2	2969.428	1484.714	3.831 *
Error	18	6975.714	387.539	
Total	20	9945.143		

* = (P < 0.05)

La suplementación energética obtuvo las mayores pérdidas de peso vivo post-parto (cuadro 3) marcando una disminución en la condición física al inicio de la lactancia.

Cuadro 3: Efecto de la suplementación energética y protéica pre-parto sobre la pérdida de peso vivo post-parto.

Tratamiento	Pérdida de peso vivo (kg.)
Suplementación normal	55.286 ^b
Suplementación protéica	66.286 ^{a b}
Suplementación energética	84.143 ^a

a, b, c, promedios con distinta letra indican diferencias significativas (P < 0.05).

Estos datos concuerdan con Clark y Davis (1980) concluyendo que la suplementación energética pre-parto causó una pérdida de apetito temporal post-parto debido a la gran liberación de ácidos grasos libres en la sangre, ocasionando una disminución en el consumo y una mayor pérdida de peso vivo.

Según Moe et al. (1971), la producción de leche al inicio de la lactancia puede ser tan intensa, que las reservas corporales pueden llegar a su fin, por esto es necesario obtener una condición adecuada al parto acumulando energía en el período pre-parto, ya que es inevitable que las reservas corporales energéticas se destinen a la producción de leche durante el inicio de la lactancia. Las condiciones en que se encuentre el animal al momento del parto y después de éste, determinarán en gran medida su productividad. (Reaves y Henderson 1969).

4.4. Retención placentaria.

Con la suplementación energética se obtuvo un mayor número de retenciones placentarias (42.85%) en comparación con la suplementación protéica (28.57%) y la suplementación normal (14.28%).

Debido a que el grupo de vaquillas con suplementación energética redujo grandemente su peso corporal después del

parto, trajo por consecuencia una reducción en su condición física y por lo tanto, el número de retenciones placentarias e infecciones uterinas fue mayor.

4.5. Producción de leche y grasa.

En el cuadro 4 se pueden apreciar los resultados correspondientes a la producción de leche y el % de grasa. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos aunque sí diferencias en los valores absolutos. El tratamiento energético obtuvo mayores ventajas en la producción de leche obteniendo los menores valores en el % de grasa de la leche.

Cuadro 4: Producción de leche ajustada al 4% de grasa y contenido de grasa en vaquillas Holstein con una suplementación energética y protéica antes del parto.

Tratamiento	Producción de leche (kg./día)	Producción de leche (kg./5 meses)	Grasa (%)
Suplementación			
normal	15.50 ± 4.47	2371 ± 684	3.68 ± 0.88
Suplementación			
protéica	14.83 ± 5.55	2268 ± 849	3.69 ± 1.69
Suplementación			
energética	15.78 ± 5.34	2414 ± 817	3.65 ± 1.28

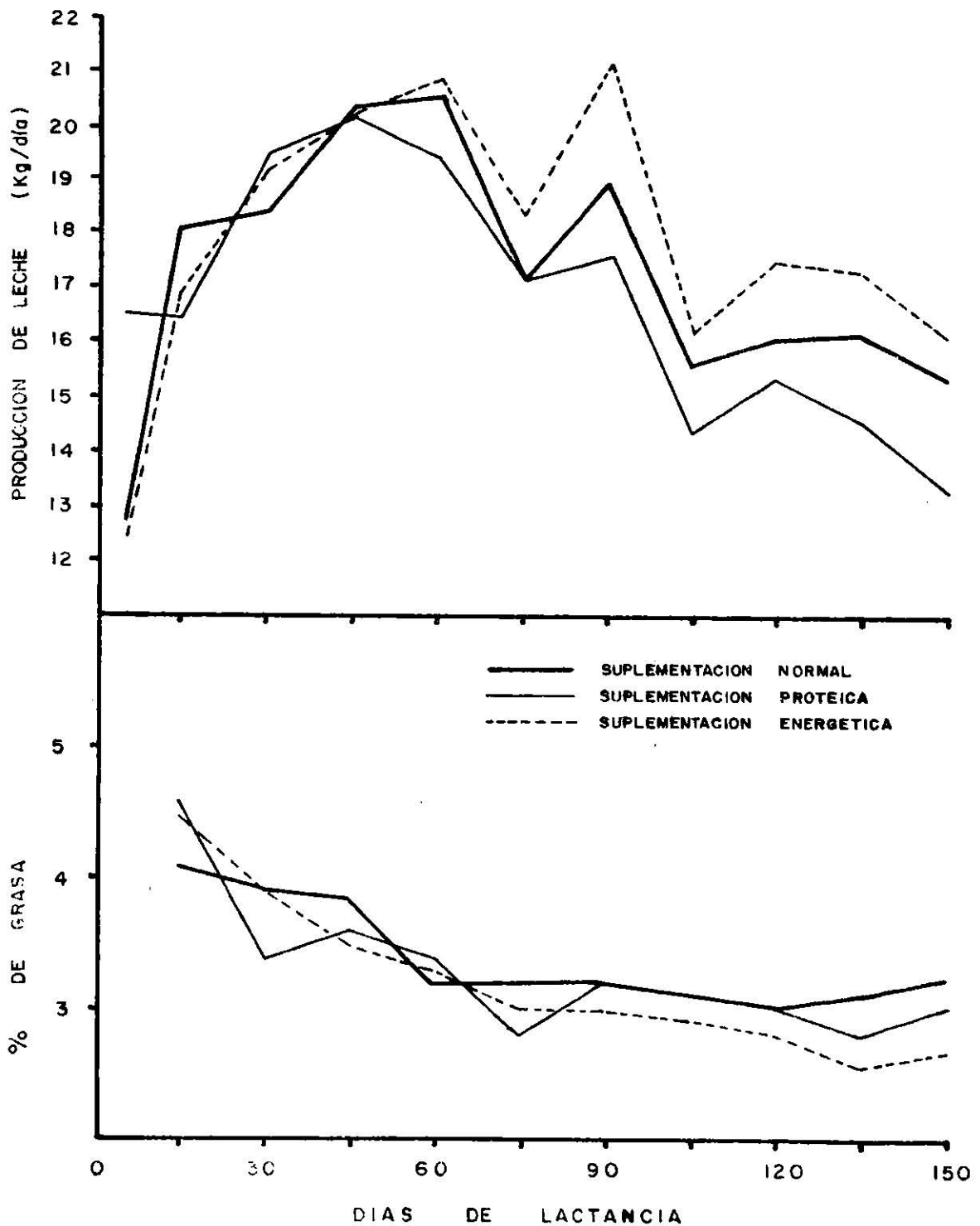


Figura 1: Producción de leche y grasa durante los primeros 5 meses de lactancia por el efecto de la suplementación energética y proteica pre-parto en vaquillas Holsteín.

El tratamiento protéico alcanzó mayores valores en la producción de leche durante el primer mes de producción, - declinando posteriormente, pero manteniendo más estable su peso corporal y su condición física.

La suplementación normal fue más estable para la producción de leche y grasa en toda la lactancia en comparación con la suplementación energética y protéica.

Nordfeldt (1959) indica que incrementando los niveles de proteína y energía en la alimentación durante las últimas 5 ó 6 semanas de preñez, no se obtuvo efecto en el rendimiento de la leche subsecuente. Lo cual concuerda con - Woodman (1957) que obtuvo resultados semejantes comparando diferentes niveles de energía y proteína antes y después - del parto.

Maynard y Loosli (1975) mencionan que las vacas producen considerable cantidad de leche mientras están en balance negativo a expensas de la reserva energética del - - cuerpo, pero al cabo de pocas semanas, su rendimiento lácteo disminuye lentamente hasta llegar a un nivel de equilibrio. Lo cual concuerda con los resultados de Haresing (1980) que indica que si las vacas al inicio de la lactación se encuentran en balance de energía negativo, las reservas de proteína suplen esencialmente a dos fuentes

de energía, la energía de la dieta y la energía movilizada de los tejidos corporales.

El % de grasa en la leche es inversamente proporcional a la producción de leche. Una alimentación deficiente antes del parto afecta principalmente el contenido de sólidos no grasos y restricciones menores afectan únicamente el rendimiento de la leche según Broster (1971). Holmes (1964) y Davenport y Rakes (1969) encontraron resultados similares en sus investigaciones y concluyeron que con una alimentación generosa antes del parto, el % de grasa se incrementaba durante las primeras 6 semanas de lactación, pero no después.

4.6. Intervalo parto-primer calor.

La media general para los tratamientos fue de 69 ± 13 días. No se encontró efecto significativo en la suplementación de energía o proteína sobre este parámetro reproductivo, aunque el tratamiento energético obtuvo resultados más favorables (Cuadro 5).

Cuadro 5: Efecto de la suplementación energética y protéica pre-parto sobre la reproducción post-parto en vaquillas Holstein.

Tratamientos	Intervalo parto-1er. calor (días)	Intervalo parto-Concepción. (días)	No. de servicios por concepción.
Suplementación normal	74.8	104.1	2.39
Suplementación protéica	75.6	111.7	2.72
Suplementación energética	56.3	85.8	2.40

El tratamiento protéico requirió un mayor número de días para la aparición del primer calor, debido a una alta producción láctea lográndose que redujeran el número de días entre el parto y el primer calor.

Estos resultados concuerdan con Harving (1979) ya que consideró que el nivel nutritivo post-parto tenía poco efecto sobre la actividad reproductiva si la vaca presentaba buenas condiciones físicas al momento del parto y que el intervalo entre parto y primer estro sobrepasaba los 90 días cuando los niveles de alimentación pre-parto eran restringidos.

4.7. Número de servicios por concepción.

No se encontró diferencia significativa en el número de servicios por concepción para los animales suplementados antes del parto. La media general obtenida fue 2.56 servicios por concepción, observándose un mayor número de servicios para el tratamiento protéico debido a la alta producción al inicio de la lactancia.

4.8 Intervalo parto-concepción.

La media general obtenida para todos los tratamientos fue 101 ± 15 días no encontrándose diferencias significativas.

El tratamiento con suplementación energética pre-parto obtuvo un menor intervalo parto-concepción. Debido a que con este tratamiento se consiguió un menor intervalo parto-primer calor y por lo tanto se redujo el intervalo parto-concepción.

El tratamiento con suplementación protéica tardó un mayor número de días para la concepción, debido a una alta producción láctea al inicio de la lactancia.

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Bajo las condiciones en que se realizó este experimento podemos concluir lo siguiente:

1.- La suplementación energética o protéica no afectan la ganancia de peso corporal de las vaquillas al final de la gestación, pudiendo influir la buena condición corporal en que se encontraban durante la gestación.

2.- La suplementación energética o protéica pre-parto no afectaron el crecimiento normal de los fetos, tampoco influyeron en el peso y vigor de las crías.

3.- Con la suplementación energética se obtuvieron -- mayores pérdidas de peso vivo inmediatamente después del parto.

4.- La suplementación energética pre-parto trae como consecuencia un mayor número de problemas reproductivos, aumentando el número de retenciones placentarias e infecciones uterinas.

5.- La producción de leche y su contenido de grasa no se vieron afectados por la calidad de la suplementación -- pre-parto.

6.- La suplementación energética pre-parto presentó un menor intervalo parto-primer calor y consecuentemente un menor intervalo parto-concepción, obteniendo cerca de

*un ciclo estral de ventaja en comparación con los otros
tratamientos, sin obtener diferencias significativas.*

6.- RESUMEN.

Mediante un diseño completamente al azar se evaluó el efecto de la suplementación energética y protéica pre-parto en 21 vaquillas Holsteín durante su octavo mes de gestación, distribuidas en 3 tratamientos los cuales consistieron en: 1). Suplementación normal (332 gr. de proteína digestible y 4.68 Mcal/día de E.M.). 2). Suplementación protéica (578 gr. de proteína digestible y 4.68 Mcal/día de E.M.). 3). Suplementación energética (343 gr. de proteína digestible y 5.93 Mcal/día de E.M.). Este trabajo fue realizado en el campo experimental Canadá, Escobedo, N.L., México. No se encontraron diferencias significativas en la ganancia de peso pre-parto para la suplementación normal (27.57 Kg.), suplementación protéica (44.85 Kg.) y suplementación energética (31.0 Kg.); así como tampoco para el peso de las crías, siendo éstas de 42.21 Kg., 41.07 Kg. y 39.71 Kg. respectivamente. Se encontraron diferencias significativas en la pérdida de peso vivo post-parto para la suplementación normal (55.28 Kg.), suplementación protéica (66.28 Kg.) y suplementación energética (84.14 Kg.). Se observó una menor tendencia a la retención placentaria con la suplementación normal (14.28%) y la mayor para la suplementación energética (42.85%). Por otra parte, no se encontraron diferencias en la producción de leche: 15.50 Kg., 14.83 Kg. y 15.78 Kg., ni en el con-

tenido de grasa: 3.68%, 3.69% y 3.65%. El intervalo parto-primer calor no fue afectado por la suplementación pre-parto, requiriendo 74.8 días, 75.6 días y 53.6 días, así como tampoco el número de servicios por concepción: 2.39, 2.72 y 2.40. No se encontraron diferencias significativas para el intervalo parto-concepción requiriendo 104.8, -- 111.7 y 85.8 días respectivamente.

7.- BIBLIOGRAFIA.

- Agricultural Research Council. 1969. *Necesidades nutritivas de los animales domésticos. No. 2. Rumiantes.* Editorial Academia. León, España. p. 295.
- Barney, D. J., D. G. Grieve, G. K. Macleod and L. G. Young. 1981. Response of cows to a reduction in dietary crude protein from 17% to 13% during early lactation. *Journal of Dairy Science.* 64 (1): 25-33.
- Blaxter, K. L. 1944. Experiments on the use of home grown foods for milk production. II. The effect of feeding concentrated and bulky foods prior to calving on subsequent milk production. *Journal of Agricultural Science.* 34 (1): 27-35.
- Blaxter, K. L. 1964. *Metabolismo energético de los rumiantes.* Editorial Acribia. España. p.p. 165-171.
- Borgioli, E. 1962. *Alimentación del ganado.* Ediciones -- Gea. Barcelona, España. p.p. 71-78.
- Broster, W. H. 1971. The effect on milk yield of the cow of the level of feeding before calving. *Dairy - - Science Abstracts.* 33 (4): 253-270.

- Campbell, I. L. and D. S. Flux. 1948. The relationship - between level of nutrition during the dry period - and subsequent performance of dairy cattle. Proc. 8th Ann. Conf., New Zealand. Society Animal Pro- - duction. p. 61.
- Castle, M. E. and J. N. Watson. 1961. The effect of le- - vel of concentrate feeding before and after cal- - ving on the production of dairy cows. Journal of Dairy Research. 28 (2): 231.
- Church, D. C. y W. G. Pond. 1977. Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domés- - ticos. Editorial Acrilia. Zaragoza, España. p.p. 310, 311.
- Clark, J. H. and C. L. Davis. 1980. Some aspects of fee- - ding high producing dairy cows. Journal of Dairy Science. 63 (6): 873-885.
- Claypool, D. W., M. C. Pangborn and H. P. Adams. 1980. Effect of dietary protein on high producing dairy cows in early lactation. Journal of Dairy Science. 63 (5): 833-837.

Cole, H. H. 1964. *Producción animal*. Editorial Acribia. España. p. 426.

Cressman, S. G., D. G. Grieve, G. K. Macleod, E. E. Wheeler and L. G. Young. 1981. Influence of dietary protein concentration on milk production by dairy cattle in early lactation. *Journal of Dairy Science*. 63 (11): 1839-1841.

Daniels, L. B., J. M. Rakes, M. Mellado, R. Peterson and D. McKinnis. 1978. Protein: energy ratios of starter rations fed ad libitum to Holstein calves. *American Dairy Science Association*. 61 (1): 171.

Davenport, D. G. and A. H. Rakes. 1969. Effects of prepartum feeding level and body condition on the postpartum performance of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 52 (7): 1037-1043.

Faggi, D. H. 1979. Suplementación de vacas lecheras con grano de sorgo. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal*. México. 14:31.

Gardner, R. W. 1969. Interactions of energy levels offered to Holstein cows prepartum and postpartum. II. Reproductive performance. *Journal of Dairy Science*. 52 (12): 1973-1984.

- Greenhalgh, J. F. D. and K. E. Gardner. 1958. Effect of heavy concentrate feeding before calving upon lactation and mammary gland edema. *Journal of Dairy Science*. 41 (6): 822-832.
- Hafez, E. S. E. y I. A. Dyer. 1972. *Desarrollo y nutrición animal*. Editorial Acribia. Zaragoza, España. p.p. 331, 361.
- Haresing, W. 1980. *Recent advances in animal nutrition*. Editorial Butterworths. London-Boston. p. 85.
- Haresing, W. and Dyfed Lewis. 1979. *Recent advances in animal nutrition*. Editorial Butterworths. London-Boston. p. 107.
- Haresing, W., Henry Swan and Dyfed Lewis. 1977. *Nutrition and the climatic environment*. Editorial Butterworths. London-Boston. p. 123.
- Lees, F. T., C. P. McMeekan and L. R. Wallace. 1948. The relationship between level of nutrition during the dry period and subsequent production of dairy cattle. *Proc. 8th Ann. Conf., New Zealand. Society Animal Production*. p. 60.

- Maynard, L. A. y J. K. Loosli. 1975. *Nutrición animal*. - UTEHA. México. p.p. 528, 546-547, 566-567, 571.
- Moe, P. W. and H. F. Tyrrell. 1972. Metabolizable energy requirements of pregnant dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 55 (4): 480-483.
- Moe, P. W., H. F. Tyrrell and W. P. Flatt. 1971. Energetics of body tissue mobilization. *Journal of Dairy Science*. 54 (4); 548-553.
- Morrison, F. B. 1965. *Alimentos y alimentación del ganado*. Tomo I. Fundamentos de la nutrición animal, productos alimenticios. UTEHA. México. p.p. 223-225, 235.
- Morrison, F. B. 1965. *Alimentos y alimentación del ganado*. Tomo II. Alimentación de los animales de granja, tablas de alimentos. UTEHA. México. p.p. 748-760.
- Mount, L. E. 1979. *Energy metabolism*. Editorial Butterworths. London-Boston. p. 383.
- Reaves, P. M. y C. W. Pegram. 1965. *El ganado lechero y las industrias lácteas en la granja*. Editorial Limusa. México. p.p. 83-92.

Reaves, P. M. y H. O. Henderson. 1969. *La vaca lechera alimentación y crianza.* UTEHA. México. p. 164.

Rice, U. A. y A. F. Newcomb. 1966. *Cría y mejora del ganado.* UTEHA. México. p. 642.

Schmidt, G. H. and L. H. Schultz 1959. *Effect of three levels of grain feeding during the dry period on the incidence of ketosis, severity of udder edema and subsequent milk production of dairy cows.* Journal of Dairy Science. 42 (1): 170-178.

Swanson, E. W. and S. A. Hinton. 1962. *Effects of adding concentrates to ad Libitum roughage feeding in the dry period.* Journal of Dairy Science. 45 (1): 48-55.

Woodward, T. E., J. B. Shepherd and R. R. Graves. 1932. *Feeding and management investigations at the United States Dairy Experiment Station at Beltsville, Maryland.* Rep. U.S.D.A., Misc. Publ. 130.

