

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

División Regional de Ciencia Animal



DETERMINACION DE PARAMETROS QUIMICOS Y NUTRITIVOS EN DIETAS
PARA VACAS EN LACTACION

POR:

OMAR GUALDALUPE ALVAREZ MUÑOZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 1999

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

División Regional de Ciencia Animal



DETERMINACION DE PARAMETROS QUIMICOS Y NUTRITIVOS EN DIETAS
PARA VACAS EN LACTACION

POR:

OMAR GUALDALUPE ALVAREZ MUÑOZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 1999

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

División Regional de Ciencia Animal



DETERMINACION DE PARAMETROS QUIMICOS Y NUTRITIVOS EN DIETAS
PARA VACAS EN LACTACION

POR:

OMAR GUALDALUPE ALVAREZ MUÑOZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 1999

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

Unidad Laguna

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DETERMINACION DE PARAMETROS QUIMICOS Y NUTRITIVOS EN DIETAS
PARA VACAS EN LACTACION

TESIS

APROBADA POR EL COMITÉ DE SINODALES

PRESIDENTE DEL JURADO



M. C. PEDRO ANTONIO ROBLES TRILLO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

M. V. Z. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ

TORREÓN, COAH. DICIEMBRE DE 1999



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal
UAAAN - UL

DETERMINACION DE PARAMETROS QUIMICOS Y NUTRITIVOS EN DIETAS PARA VACAS EN LACTACION

Trabajo de tesis aprobada bajo la evaluación del **comité de sinodales** y aprobada
como requisito parcial, para obtener el título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA



Presidente

M. C. PEDRO ANTONIO ROBLES TRILLO



Vocal

MC JORGE ITURBIDE RAMIREZ



Vocal

MC DAVID VILLARREAL REYES



Vocal suplente

I.Z. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

División Regional de Ciencia Animal



DETERMINACION DE PARAMETROS QUIMICOS Y NUTRITIVOS EN DIETAS
PARA VACAS EN LACTACION

POR:

OMAR GUALDALUPE ALVAREZ MUÑOZ

TRABAJO DE TESIS PRESENTADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DE
ASESORÍA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL, PARA OBTENER EL
TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

DIRECTOR:

M.C. PEDRO ANTONIO ROBLES TRILLO.

ASESOR:

MC JORGE ITURBIDE RAMIREZ

TORREÓN, COAH. DICIEMBRE 1999

DEDICATORIAS

Este trabajo de tesis, está especialmente dedicado a la memoria de mi padre el Sr. Nicolás Alvarez Reyna, que con sus grandes consejos supo llevarme siempre por un buen camino.

A mi madre, Sra. Enriqueta Muñoz Chávez, quien luchó siempre para darle a su hijo un destino mejor.

¡Muchas gracias!

AGRADECIMIENTOS

A Dios que mi iluminó por el camino del saber, dándome luz en todos los momentos de mi vida, y ha sido manantial inagotable de fé y esperanza.

A la U.A.A.A.N., por haberme dado la oportunidad de cursar una carrera a nivel profesional, por lo cual le estaré eternamente agradecido.

Hago patente mi agradecimiento, a mi hermana Norma Patricia Alvarez Muñz, por su apoyo incondicional en todo momento de mi vida, y en mi formación como profesionista.

A mis hermanos Dora Alvarez Muñoz, y Víctor Nicolás Alvarez Muñoz, por el cariño y apoyo que siempre me han brindado.

A mi asesor MC Pedro Antonio Robles Trillo, por su valiosa colaboración para la realización de este trabajo.

A mi Jurado, por sus consejos y observaciones en la revisión de este trabajo.

A mis amigos y compañeros ¡muchas gracias!

INDICE DE CUADROS

1. Niveles de FND en vacas en diferentes estados de lactancia y tres épocas del año.
2. Niveles de FAD en vacas en diferentes estados de lactancia y tres épocas del año.
3. Niveles de Mcal/kg de Enl en vacas en diferentes estados de lactancia en tres épocas del año.
4. Niveles de CNE en vacas en diferentes estados de lactancia y tres épocas del año.
5. Niveles de R%-F:C en vacas en diferentes estados de lactancia y tres épocas del año.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar algunos parámetros alimenticios, en diferentes establos en tres épocas del año. Esta prueba fue realizada en nueve establos de la Comarca Lagunera, iniciando en invierno de 1997 y finalizando en otoño de 1998, realizándose tres muestreos. De los establos muestreados se recopiló la ración en base húmeda y se analizaron la composición química y valor nutricional por el método computacional Spartan-2 se evaluó lo siguiente: Fibra Neutro Detergente (FND), Fibra Acido Detergente (FAD), Energía Neta de Lactancia (ENI), Carbohidratos no Estructurales (CNE) y la relación % de forraje: concentrado (R % F:C). Las vacas se agruparon en cinco lotes de acuerdo a su peso vivo, producción láctea y días en leche (DL), las cuales fueron: Vacas Frescas (VF), 612 kg, 25 litros y 20 DL, Super Altas (VSA), 616 kg, 35 litros y 60 DL, Altas (VA) 616 kg, 30 litros y 60 DL, medias (VM) 670 kg, 26 litros y 120 DL, Bajas (VB), 720 kg, 22 litros y 240 DL. Los consumos de FND fueron: VF de 12.29 a 26.26%, las VA 13.02 a 26.31%, las VSA de 11.69 a 17.63%, las VM de 13.97 a 24.73%, las VB de 12.83 a 29.90%. La FAD fue: VF de 17.34 a 42.25%, la VA de 17.93 a 44.76%, VSA de 16.60 a 25.22%, las VM de 1.36 a 1.68%, VB de 1.33 a 1.57%. Los CNE fueron: VF de 30.16 a 59.40, VA de 28.54 a 58.84%, VSA de 45.12 a 60.56%, VM de 35.52 a 58.46%, VB de 26.58 a 56.93%. La ENL fue: VF de 1.41 a 1.68, VA de 1.36 a 1.69, VSA de 1.65 a 1.69, VM de 1.36 a 1.68, VB de 1.30 a 1.57. La R-F:C fue: VF de 42 a 62%, VA de 36 a 73%, VSA de 34 a 39%, las VM de 41 a 77%, y las VB de 38 a 98%.

INDICE

	PAGINA
DEDICATORIAS.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	vii
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	4
Fibra neutro detergente.....	4
Fibra ácido detergente.....	8
Energía neta de lactancia.....	11
Carbohidratos no estructurales.....	18
Relación forraje-concentrado.....	23
MATERIALES Y METODOS.....	28
Localización del sitio experimental.....	28
Duración de la prueba.....	29
Descripción de la metodología.....	29
RESULTADOS Y DISCUSION.....	31
Fibra neutro detergente.....	31
Fibra ácido detergente.....	34
Energía neta de lactancia.....	37
Carbohidratos no estructurales.....	39
Relación forraje-concentrado.....	43
CONCLUSION.....	47
INDICE DE ABREVIATURAS.....	49
LITERATURA CITADA.....	50

INTRODUCCION

En la Comarca Lagunera, existe un total de 169,717 cabezas de ganado productor de leche, donde predomina la raza Holstein, que se encuentra en hatos manejados con un alto nivel tecnológico, con una producción total por vaca de 7,968 litros, cuyo valor económico representa \$ 2'534,850.70 millones de pesos (El Siglo de Torreón, 1º de enero de 1998). Para mantener una buena producción de leche, se necesita entre otras cosas un ambiente favorable, donde sea posible alimentar a vacas con una capacidad genética superior, para lograr lo anterior, se requiere una dieta bien balanceada y compuesta de forrajes de calidad, y un concentrado formulado para complementar la falta de nutrientes digestibles del forraje (Chapin, 1989).

Una vaca multípara consumirá diariamente 3.5% de su peso vivo en MS generalmente, esto se logra en el momento que consuma 50 kg de alimento fresco o tal como se ofrece (Bertics, et al. 1992).

Debido a que las vacas lecheras cuentan con una capacidad limitada de consumir alimentos húmedos, se puede llenar con alimentos húmedos y dejar de comer antes de consumir la MS adecuada para apoyar una buena producción cuando el total de la ración es demasiado alto en humedad (demasiado bajo en MS). Ocurre el máximo de ingestión de MS cuando la ración total es de aproximadamente 55 a 75% de MS. En la práctica el incrementar el nivel de humedad por arriba del 45% (permitiendo que la MS se reduzca muy por debajo del 55%), se asocia usualmente con una caída súbita en el total de la ingestión de MS y en consecuencia de la producción de leche (Chapin, 1989).

Además, es importante advertir los consumos de MS, por ejemplo: cuando la ración total contiene aproximadamente 55-75% de MS se puede esperar mayores consumos. Cuando las raciones se aproximen o excedan el 45% de

humedad (menos del 55% de MS) puede disminuir la ingestión de MS la producción de leche y condición corporal (Chapin, 1989).

Por otro lado, también deben de considerarse la administración de suplementos de grasas y de proteínas así como sus efectos sobre la ingestión de alimentos, los cambios metabólicos ruminales que provocan y el efecto sobre la producción de leche y su composición química (Coppock y Wilks, 1991; Eastredic y Firkins 1991, Kincaid y Conrad 1993).

La calidad del forraje tiene un mejor impacto sobre la producción de leche, a pesar del grano molido que es alimentado con el forraje. Los más bajos niveles de (FND) en el forraje indica que la entrada de materia seca será más alta y tendrá mejor digestible. La FND consiste de celulosa, hemicelulosa y lignina más una porción de pectina, lacual es un carbohidrato no-estructural. La lignina es indigestible y como esto contiene un incremento del forraje, el forraje llega a ser menos digestible. Menos forraje digestible suministra menos energía en la ración y, por lo tanto, menos energía disponible para la síntesis de la proteína ruminal (Wilks, 1998).

Selecciones genéticas intensas nos han dado vacas que son de metabolismo rápido. Ellas tienen la capacidad de incrementar la producción de leche rápidamente después del parto. La nutrición puede acelerar el índice de la producción de leche incrementando el que las vacas alcancen el pico de producción rápidamente. La nutrición inadecuada no solamente compromete el incremento de la producción de leche, sino que esto puede también afectar desfavorablemente la salud y reproducción del animal (Chalupa, 1996).

Considerando los antecedentes expuestos, el objetivo de este trabajo fue determinar algunos parámetros alimenticios en diferentes establos en tres épocas del año. Dentro de dichos parámetros se incluyen los siguientes: El aporte diario

de fibra neutro detergente, fibra ácido detergente, energía neta de lactancia, carbohidratos no estructurales y la relación % de forraje: concentrado.

Fibra Neutro Detergente.

Es la porción no soluble del forraje que contiene a la celulosa, hemicelulosa, lignina y sílice, y es comúnmente mencionada como la fracción de la pared celular. La FND ha mostrado estar en correlación negativa con el consumo de materia seca. En otras palabras, cuando la FND aumenta en el forraje, los animales consumirán menos cantidades de forrajes. La FND aumenta con el avance de la madurez de los forrajes, utilizando FND, se puede lograr una mejor predicción del consumo de forraje, por lo tanto, debemos manejar raciones mejor formuladas (González, 1995).

La fibra verdadera está asociada con la parte estructural de la planta, o sea las paredes celulares, consiste en hemicelulosa, celulosa y lignina. Estos tres componentes constituyen una fracción de la fibra neutro detergente. Si los niveles de FND no se controlan adecuadamente, el consumo de alimento estará limitado. La fracción de FND está compuesta de almidones, debido a la naturaleza laboriosa y tediosa de los procedimientos involucrados (Davis, 1993). Para llegar a una estimación aceptable del contenido se emplea la ecuación siguiente: $CNF = 100 - (FND + \text{proteína cruda} + \text{grasa cruda} + \text{cenizas})$.

El NRC, establece también que cuando menos el 75% del total de FND de la ración debe proporcionarse por medio del forraje. La cantidad máxima de FND es de alrededor de 1.25% de peso corporal, ejemplo: 1 vaca de 635 kg \times 0.125 = 7.94 kgs de FND. Suponiendo que es la misma vaca anterior (36.3 kg u de leche) y consumiendo 24 kgs de materia seca diariamente, el nivel máximo de FND en la materia seca de la ración es del 33% $(7.94 + 6.24 \times 100)$ se debe proporcionar de 28 a 30% de FND en el total de la materia seca de la ración, y se debe de

asegurar que se obtenga el 22% de FND en la materia seca del total de la dieta mediante el forraje (Davis, 1993).

Cuando el ensilaje de maíz comprende más de la cuarta parte del forraje, aumenta la cifra al 24% de FND. Para calcular el porcentaje de la ración, se divide el valor de la fibra neutro detergente del forraje que se va a suministrar, entre 22 o 24% si el nivel de FND del forraje es de 44%, entonces $22/24 \times 100 = 50\%$ del forraje, es necesario para satisfacer los requerimientos mencionados de FND (Davis, 1993).

La fibra neutro detergente representa la porción total de la fibra de una ración. Es necesario tener en cuenta la fibra para la función normal del rumen en ganado lechero, pero las cantidades excesivas reducen el propósito de la alimentación y la densidad de la energía total de las raciones. El requisito de FND para vacas lecheras es de 1 a 2% del peso corporal, cuando la mayoría de la FND en la dieta es proporcionada en el forraje. El forraje que se provee debe contener el 75% del requisito de FND, manteniendo concentraciones bajas de FND en los forrajes, aumenta la cantidad del forraje que se puede incluir en la ración. La alfalfa tiene una concentración más baja de FND que la hierba forrajera y la concentración puede ser punto bajo en la cosecha, en los primeros tiempos de madurez y reduciendo pérdida de la hoja durante la cosecha. Incrementar la entrada de MS durante las primeras semanas después de frescas, incrementa la entrada de energía en el posparto y minimiza el grado y la duración del balance de energía negativa. (Shaver, 1998).

Agregar grasa en la dieta puede disminuir la fibra y la ingestión de MS si no se usa apropiadamente. Es cierto que al aumentar la administración de forrajes de alta calidad, el nivel de FND en la dieta, podría ser de aproximadamente 28% de la ración de MS. El nivel de calcio puede ser incrementado de 0.9 a 0.30% de la ración, comparada con una ración sin agregar grasa (Grant y Kubik, 1996).

En una alimentación deficiente puede ser necesario guiar la ingestión de alimento, manteniendo el rumen lleno y funcionando, ajustando los microorganismos del rumen con dietas altas en granos, e incrementar la entrada de materia seca, la FND y FAD podrían ser balanceadas de 28 a 19% respectivamente, para maximizar las entradas y digestibilidad. Una alimentación balanceada puede estimular a las vacas a comer grano molido balanceado (4 a 5 veces por día) añadiendo alimento concentrado (sobre 5 libras de MS por comida) las vaquillas se pueden agrupar en un solo corral para minimizar interacciones sociales, e incrementar la entrada de MS y aumenta la producción de leche (Hutjens, 1989).

Shaver (1998) consideró que las siguientes recomendaciones ayudarán a aumentar el consumo en vacas frescas y ayudará a fortalecer el postparto con la ingestión de materia seca.

- El alimento de buena calidad del forraje es relativo al valor alimentario.
- El alimento del forraje apetitoso y concentrado.
- Incrementar la alimentación frecuentemente, estimula el apetito.
- El forraje ensilado, frecuentemente estirado para asegurar su frescura.
- Suministrar suficiente espacio en el corral de dos pies por vaca, es comfortable para vacas frescas.
- El alimento de dietas adecuadas en forraje contienen un total de FND 21% mínimo y un máximo de 27 a 30% del total de MS en la dieta.
- Las dietas alimenticias deben de contener de un 35 a 40% de FND.

- Las dietas alimenticias contienen proteína adecuada de 17.5 a 18.5% PC con 35 a 40% de PC como proteína no degradable.
- La dieta alimenticia debe de contener de 35 a 40% de CNE.
- Mantener el total de grasa por debajo del 6% de MS en la dieta.
- Alimento basto de forraje picado.
- Alimentar con 25 kg de heno por vaca por día.
- Suministrar de grano bien ventilado.
- Guardar a las vacas cómodas.

Existe también un nivel mínimo y máximo de fibra neutro detergente en la ración para el principio de la lactancia. El nivel de este tipo de fibra es muy buen indicador para predecir el consumo de materia seca, el nivel mínimo de FND es de 27 a 30% de la materia seca para vacas frescas (Shaver, 1988, citados por Davis 1993).

Los niveles de FND recomendados para altas productoras podrían contener idealmente entre 25 y 28% en base a la relación de materia seca. Las vacas que producen menos leche requieren un nivel de FND de 27 a 33% de la ración de materia seca. En vacas altas productoras, como porcentaje de forraje incrementado de FND, menos del forraje puede ser formulado dentro de la ración, la cual capacita la entrada y energía maximizada (Wilks, 1998).

Al incrementar la fibra en la dieta para no aproximarse al nivel óptimo, como el alimento difícil de digerir que contribuye al movimiento peristáltico del valor de la fibra, favorece más la ruminación y mantiene la función del rumen normal. Mientras más fibra se agrega en el contenido de la dieta limitando la entrada y digestibilidad, en el contenido de fibra en la ración total, también da poca fibra y textura de fibra inadecuada. Una ración con un nivel bajo de FND de 26 a 28% para vacas altas productoras o una ración con contenido de fibra que ha sido reducido de tamaño particular dramáticamente, puede causar una serie de problemas en el metabolismo (Mertens, 1997).

El alto valor de FND sugerido para vacas secas refleja las recomendaciones para mantener bien condicionadas a las vacas secas, sobre las dietas altas en alimento difícil de digerir, como las novillas se aproximan al primer parto, el porcentaje de FND que necesitan en la ración aumenta, estimando el contenido de FND de las mejores raciones para vacas lecheras en lactación en base al % de MS así tenemos que para VA y VSA un 26% para VM un 28%, para VB de 32-33%, y para VF de 27 a 30% (Stokes, 1997).

Fibra Acido Detergente.

Es la fracción de la pared celular del forraje, más comúnmente aislada y reportada. Esto puede ser la determinación más importante del análisis del forraje. La FAD es la porción del forraje que queda después de un tratamiento con un detergente, bajo condiciones ácidas, incluye a la celulosa, lignina y sílice. La FAD es importante porque ha mostrado estar en correlación negativa con la digestibilidad del forraje administrado (González 1995).

Cuando la FAD aumenta, el forraje se hace menos comestible. La FAD es mal interpretada algunas veces como indicativo del contenido de ácido de forrajes fermentados. El término FAD no tiene nada que ver con el contenido de ácido de

un forraje. El nombre deriva del procedimiento utilizado para alcanzar el contenido de celulosa y lignina. El requerimiento de FAD para vacas altas productoras en verano debe ser de 28 a 29% y de 30 a 32% para estas mismas vacas en invierno. Para bajas productoras y vaquillas se manejan valores arriba de 24% (González, 1995).

Satisfacer el nivel mínimo de FAD en la vaca en lactancia temprana es el verdadero reto debido a la necesidad de proporcionarle una ración rica en energía. Dos factores principales comprenden el problema:

1) El apetito de la vaca está rezagado, atrás de su impulso para rendimiento de leche y 2) El tamaño corporal promedio de la vaca en relación al rendimiento de leche, es muy pequeño. Si los pesos corporales de nuestras razas grandes estuvieran en el rango de 680-725 kg en lugar de los 567-635 kg muchos problemas asociados con la formulación de las raciones se reducirán significativamente (Davis, 1993).

El Consejo Nacional de Investigación (NRC) 1989, estableció los requerimientos mínimos de FAD entre 19 y 21% de la materia seca de la ración para todas las vacas lecheras, independientemente de su etapa de lactancia o de su rendimiento en leche.

Las razas que producen leche con más sólidos, deben recibir 1 kilo de grano por cada tres kilos de leche producida (con producción hasta de 13.5 kg de leche) 1 kg de grano por cada 2 kg de leche (entre 14 y 27 kg de leche producida) y un kg de grano por 2 kg de leche (por encima de 27 kg). La ingestión de grano no debe exceder el 60% de la materia seca (Mahana, 1995).

El forraje para completar el consumo de MS debe ser cercano al 2% del peso corporal de la vaca. Por ejemplo: una vaca de 612 kg X 2% = 12.25 kg. Proporcione por lo menos 19.20% de FAD en la ración total (Mahana, 1995).

La fibra en el contenido de la ración, se podría reducir ligeramente el alimento de la gran administración en la época de calor. El contenido de FAD, no podría ser menos que 18% y la FND no menos que 28-30% de la porción de MS para mantener la función normal del rumen (West, 1998).

Como se mencionó previamente, el incremento de altos concentrados de 55 a 60% de la ración es arriesgado por la reducción entre la fibra efectiva de la dieta. Probablemente es de gran importancia la calidad del forraje en la dieta para la porción del forraje: concentrado. La excelente calidad del forraje ayuda a mantener la ingestión del alimento, especialmente durante el verano. Cuando el forraje de excelente calidad es usado en su programa de nutrición, se puede incluir más forraje en la porción. En adición, con la adecuada administración del alimento, los costos son frecuentemente rebajados y los niveles de fibra pueden mantener el más alto nivel (West, 1998).

Investigaciones de la Universidad de Auburn, demostraron que la ingestión de alimento y la producción de leche eran menores en vacas alimentadas con raciones conteniendo 14% de FAD, en comparación con vacas alimentadas con 17 a 21%. La producción de leche se vió más afectada con los cambios en la temperatura mínima diaria en las vacas alimentadas con 14% de FAD. Bajo cualquiera de las temperaturas ambientales estudiadas, la ingestión de alimento fue más alta en las vacas alimentadas con más FAD. Sin embargo, la administración de dietas bajas en fibra requiere que se proporcione la fibra adecuada para la función ruminal (West, 1995).

Aunque las dietas bajas en fibra estimulan mayor ingestión de alimento y elevan la densidad de energía de la ración, puede haber trastornos digestivos y acidosis. Durante el estrés calórico y con dietas bajas en fibras, son deseables los aditivos amortiguadores del pH. El uso de subproductos bajos en almidón y altamente digestibles puede mejorar la utilización de las dietas bajas en fibras. La atención a la calidad de la fibra en las dietas, las dietas en clima cálido son críticas ya que hay menor producción de calor con forrajes de alta calidad, se recomienda mantener un porcentaje adecuado de FAD de 19 a 20% para mantener una buena función ruminal e ingestión suficiente de alimento (West, 1995).

Energía Neta de Lactancia.

La cantidad de energía por unidad de peso que aportan los diferentes alimentos varía mucho, por lo cual la estimación o medición de la energía aportada por cada alimento es un aspecto clave de la nutrición. El valor energético puede ser expresado en diferentes parámetros de energía como energía digestible, NDT, energía metabolizable, o energía neta. La eficiencia de la utilización de la EM en el animal es definida como la proporción de ella retenida en el animal, o expresada en forma matemática: cambio en la retención de energía cambio en la ingestión de EM X 100 (Edelman, 1998).

La eficiencia se determina agregando a una ración basal un alimento de conocido contenido de EM, y midiendo posteriormente el cambio en la retención de la energía en el animal. La producción de leche es considerada como retención de energía. La energía metabolizable es la energía que el cuerpo usa para sus funciones vitales: para mantenimiento, y para la producción, de lactancia, crecimiento o engorda. La energía neta del alimento es la parte de la energía metabolizable que se invierte en los productos que produce el animal, sean retenidos en el cuerpo como la adición de tejidos en el animal en

crecimiento, la adición de grasa al cuerpo, o la producción de leche. En el caso de la EM, para la lactancia, la relación con la concentración de EM no es lineal, sino curvilínea. La eficiencia aumenta con el aumento de EM en la ración hasta cierto punto (2.6 - 2.8 Mcal/kg M.S.) después del cual la eficiencia decrece en cierto grado a medida que la concentración de EM aumenta por encima de esos valores (Edelman, 1998).

Este es el motivo por el cual las recomendaciones de energía en las normas de alimentación para ganado lechero no son de máxima concentración de energía. También las raciones con concentraciones de EM de 2.5 a 2.8 Mcal/kg MS contienen concentrado que en gran parte proviene de granos de cereales y por consiguiente contienen almidón. Existe una serie de alimentos que son de alto valor energético pero su energía no proviene de almidón, sino de compuestos como grasa, pectinas, y fibra altamente digestible. Son los llamados alimentos alternativos como la pulpa de cítricos, la pulpa de remolacha, la semilla de algodón, y otros (Edelman, 1998).

En vacas de alta producción en el primer período de lactancia, la EM es dirigida exclusivamente a la producción de leche, después de ese período y dependiendo de la capacidad genética de producción de leche del animal cuando el nivel de alimentación es alto, la EM de la ración es dirigida en parte a la producción de leche y en parte a la reposición de reservas corporales (incremento de peso) que fueron movilizadas en el primer período de la lactancia. En ciertos casos, más energía es dirigida a incremento de peso y menos a leche, en otros casos sucede lo inverso. La partición de la EM a esos dos destinos influye por lógica, en la eficiencia del uso de la EM para producción de leche, es decir en el valor de energía neta de lactancia del alimento o ración (Edelman, 1998).

En enero de 1995, el Dr. William Chalupa y el Dr. Rolando Herrera, propusieron un programa de alimentación para máxima ganancia para los

ganaderos de LALA, este programa estaba basado en los requerimientos nutricionales de las vacas durante su período total de lactancia; en este programa, se encontró que un concentrado base (12% PC, 1.72 Mcal/kg de Enl) y un suplemento (33.0% de PC, 2.58 Mcal/kg de Enl) podrían ser combinados para lograr de la manera más económica posible, llenar los requerimientos nutricionales de las vacas durante su lactancia (Chalupa y Galligan 1995).

La densidad de energía para VA y VSA en el hato debe ser de 1.72 a 1.81 Mcal/kg de MS (Carl, L. Davis, 1993) se supone que los ácidos grasos absorbidos son utilizados con la misma eficiencia que lo que se movilizan del tejido adiposo, que es del 82 a 84% (Moe et al. 1981). Esta cifra está cercana al valor (80%) empleado por el NRC, (1988).

La grasa de sobrepaso o protegida son la única alternativa para incrementar la densidad energética de la ración y la mayoría de las veces puede ser usada con buenos resultados en situaciones en donde adicionar más cebo puede causar problemas. El uso de grasa de sobre paso debe considerarse cuando se trate de vacas altas productoras (VA) o vaquillas de primer parto, sin importar su nivel de producción de leche. El uso adecuado de la grasa de sobre paso incrementa invariablemente la producción de leche mejorando la mayoría de las veces, también la condición corporal (Patton, 1995).

Las grasas de sobrepaso generalmente se encuentran en dos formas básicas. La primera logra ser inerte en el rumen ajustando el punto de fusión y solubilidad, y la otra forma haciendo de los ácidos grasos un jabón o sales de calcio. Las grasas de sobrepaso ofrecen la ventaja de estar disponibles en forma de polvo o gránulos y envasados en sacos (Patton, 1995).

La suplementación de grasa puede ser particularmente benéfica cuando la temperatura ambiental y la humedad son altas y las vacas se encuentran bajo

estrés calórico. Para reducir la caída en la producción, se recomienda modificar la ración para favorecer el balance nutricional-denso durante los meses de verano caluroso, esto permitirá a la vaca comer menos pero continuar obteniendo la misma cantidad de nutrientes. Durante la primera semana de lactación el CMS es del 65% del consumo máximo que tiene la vaca en su período de producción. Uno de los mecanismos que nos permitirán maximizar el CMS, es la utilización de forrajes de alta calidad con alto potencial de consumo, y digestibilidad (Celis, 1994).

La característica más importante de la grasa en su elevada densidad de energía una pequeña cantidad de grasa, provee mucha energía que necesita la vaca (2.25 veces energía), esta es aproximadamente cierto para valores de energía bruta, pero la proporción para la energía productiva (energía neta de lactancia o Enl) de acuerdo con los requerimientos del cons. Nac. de Inv. de E.U. o NRC, es de casi 3.0 (La ENL de la grasa = 5.83 Mcal, la EN-1 del maíz = 1.96 Mcal/kg (Palmquist, 1996).

La ENL es relativamente mayor porque se pierde menos metano en la fermentación ruminal, y la grasa es metabolizada más eficientemente que la energía de los carbohidratos o la proteína. También la incorporación directa de la dieta a las grasas de la leche es altamente eficiente (Palmquist, 1996).

Las grasas altamente insaturadas pueden disminuir la digestibilidad de fibra en el rumen, afectando indirectamente la energía digestible total de la ración. La grasa se usa comúnmente para aumentar la ingestión total de energía. La grasa es usada más efectivamente para aumentar la ingestión de energía en raciones altas en forraje. Se ve que la grasa causa ingestión más baja de MS, especialmente cuando se le agrega a raciones ricas en energía, suministrando antes del pico de lactancia (Palmquist, 1996).

El agregar grasa a las raciones de principios de lactancia, no reduce la pérdida de peso y frecuentemente se ha demostrado que realmente incrementa la pérdida de peso por día. Sin embargo, las vacas alimentadas con grasa por lo regular recuperan el balance positivo más pronto que las vacas no alimentadas con grasa (Palmquist, 1996).

El incluir grasa en la ración después del pico de lactancia, mejora claramente la producción de leche y su persistencia. Al balancear la ingestión de energía con grasa en vez de maíz, y si se mantiene la ingestión de forraje alta, se sostiene la producción de leche elevada sin provocar que engorden demasiado las vacas (Palmquist, 1996).

La administración de grasa funciona mejor en raciones con por lo menos 50% de forraje. Si la cantidad de forraje de calidad es limitada, es importante usar una fuente de grasa de más calidad que la inerte en el rumen. Las grasas altamente insaturadas inhiben el crecimiento de bacterias que digieren la fibra. Por lo tanto, no alimente con aceites no saturados (vegetales) en forma libre. Las grasas no saturadas se pueden suministrar en semillas completas, en este caso, el aceite es liberado de la semilla lo suficientemente despacio para que las bacterias conviertan de ácidos grasos no saturados a una forma más saturada y menos tóxica (Palmquist, 1996).

La vaca es más eficiente en términos energéticos si la grasa constituye el 20-25% de la ENL consumida, aunque no es práctico administrar esta cantidad. Un lineamiento útil es administrar tanta grasa como esté produciendo la vaca en el tanque de la leche. Por lo tanto, si está produciendo 42 kg de leche con 3.5% de grasa, entonces se le debe dar 1.5 kg de grasa (Palmquist, 1996).

Sukhija et al (1990), y Jenkins y Palmqis, (1882), citados por Bárcena (1993), mencionan que la inclusión de grasa, principalmente la protegida tiene

cuatro beneficios inmediatos cuando se incluye en las raciones para ganado lechero: 1) Incrementa la densidad calórica de la dieta sin detrimento en la digestibilidad de la fibra, 2) Incrementa el consumo de energía para una mayor producción de leche durante el inicio de lactancia cuando las vacas no consumen suficiente alimento, 3) incrementa la eficiencia de la utilización de la energía, 4) mejora la tasa lipogénico-glucogénico.

Así mismo, la vaca en estado fresco enfrenta una disminución fisiológica en la cantidad de materia seca ingerida, lo cual hace necesario raciones muy densas en nutrientes. Por lo que es necesario adoptar una serie de medidas para lograr mejorar el consumo de alimento. Con base a esto, Herrera y Saldaña (1995) hace las siguientes recomendaciones:

1. Proporcionar una ración íntegra ya que mejora el consumo de materia seca al inicio de la lactancia.
2. La energía del forraje debe exceder las 1.32 Mcal de energía neta por kilogramo de M.S.
3. Lograr una mayor digestión balanceando la proteína degradable y los carbohidratos (CNF) este balance permite producciones microbianas mayores de ácidos grasos volátiles, mayores tasas de pasaje de alimentos y mayores cantidades de proteína microbiana.
4. Estimular el consumo de alimento en épocas de invierno o de verano.
5. Evitar niveles altos de grasa (por encima del 7%).
6. Promover el mezclado correcto de los forrajes con los demás ingredientes.

7. Evitar el uso de forrajes de baja calidad o contaminados por hongos.

8. Usar raciones totalmente mezcladas para proporcionar los alimentos por separado.

La utilización de energía metabolizada disponible en la alimentación para vacas, tiene un índice más alto de proteína en alimentos de origen animal marino, contiene más energía para la síntesis de leche, en comparación con las vacas alimentadas con raciones de proteína de origen vegetal, y consecuentemente las vacas alimentadas con proteína de origen animal marino, en la ración tienen más energía para las reservas corporales y menos pérdida de peso corporal (Chalupa y Harrison, 1996).

Las vacas tienen una gran capacidad para almacenar energía y proteínas (Kamaragiri y Edman 1995) esto no es poco común para vacas con considerable movilización de energía en el cuerpo al inicio de la lactancia, especialmente si ellas son sobrecondicionadas (Garnsworthy 1998, Ferguson 1996 y Edman 1995), citados por Chalupa (1996).

Durante las primeras etapas del ciclo de lactación, no es posible formular las raciones para encontrar el requerimiento de la producción de leche. El balance de energía negativa y peso corporal perdido no son dañinos al incremento de la producción de leche, la salud del animal o la reproducción si ellas no son excesivas (Ferguson, 1996). Como una guía se sugiere que las vacas pueden tolerar el déficit de energía metabolizada con 4 a 6 mcal/día en un espacio de tres semanas (Chalupa y Harrison, 1996).

Los carbohidratos y grasas son nutrientes de suficiente energía, pero solamente los carbohidratos o productos de carbohidratos la fermentación,

suministrandu energía es suficiente para el crecimiento de microorganismos ruminales (Nocek y Russell, 1988).

La energía es un nutriente crítico, por el rehusu de la alimentación administrada, el cual ocurre durante la época de calor. La energía es usualmente el nutriente más limitado en dietas para vacas lecheras, especialmente durante la alta producción y la producción de calor, la dieta debe producir más energía densa para suministrar suficiente energía para mantener la leche redituada. Incrementando la energía en la dieta, se puede lograr un incremento de concentrados (granos) y disminución de forrajes en la dieta, sin embargo, incrementando los concentrados tanto como 55 a 60% de la dieta de materia seca, es arriesgado ya que puede resultar disminuido el contenido de grasa en la leche, acidosis, las vacas están disminuyendo la alimentación, laminitis y se reduce eficientemente el aporte de nutrientes. Agregar grasa en la dieta es una excelente manera de incrementar la energía en el contenido de la dieta, especialmente durante el verano cuando la administración de la alimentación es deprimente (West, 1988).

Carbohidratos no estructurales

Los carbohidratos son la fuente más importante de energía y de los principales precursores de grasa y azúcar (lactosa) en la leche de la vaca. Los microorganismos en el rumen permiten que la vaca obtenga energía de los carbohidratos fibrosos (celulosa y hemicelulosa) que están ligados a la lignina en las paredes de las células de plantas. La fibra es voluminosa y se retiene en el rumen donde la celulosa y la hemicelulosa fermentan lentamente. Mientras que madura la planta, el contenido de lignina de la fibra se incrementa y el grado de fermentación de celulosa y hemicelulosa en el rumen se reduce (Wattiaux, 1996).

Los carbohidratos no fibrosos (almidones y azúcares) se fermentan rápidamente y completamente en el rumen. El contenido de carbohidratos no fibrosos incrementa la densidad de energía de la dieta, y así suministra la energía y determina la cantidad de proteína bacteriana producida en el rumen. Sin embargo, los carbohidratos no fibrosos no estimulan la ruminación o la producción de saliva y cuando se encuentran en exceso pueden inhibir la fermentación de fibra (Wattiaux, 1996).

La fuente de carbohidratos en la dieta influye en la cantidad y la relación de AGV producidos en el rumen. La población de microbios convierte los carbohidratos fermentados a aproximadamente 65% ácido cético, 20% ácido propiónico y 15% ácido butírico cuando la ración contiene una alta proporción de forrajes. En este caso, el suministro de acetato puede ser adecuado para maximizar la producción de leche, pero la cantidad de propionato puede limitar la cantidad de leche producida porque el suministro de glucosa es limitado (Wattiaux, 1996).

Las proteínas proveen los aminoácidos requeridos para el mantenimiento de las funciones vitales, como reproducción, crecimiento y lactancia. Los animales no rumiantes necesitan amino-ácidos preformados en sus dietas, pero los rumiantes pueden utilizar otras fuentes de nitrógeno porque tienen la habilidad especial de sintetizar aminoácidos y de formar proteína desde nitrógeno no protéico, esta habilidad depende de los microorganismos producidos en el rumen (Wattiaux, 1996).

Un grupo de carbohidratos que deben estar bien balanceados en la ración son los llamados carbohidratos no fibrosos (CNF) o carbohidratos no estructurales (CNE). Estos corresponden a los almidones y azúcares de la ración y de igual forma que para la fibra, se considera que debe haber un nivel óptimo en la ración ya que si estos están en exceso, se producirá fácilmente acidosis y bajará el

consumo, pero si estos son escasos, no habrá suficientes carbohidratos para que crezcan los microorganismos ruminales que proveerán una buena parte de la proteína a las vacas. Este nivel óptimo sin embargo, depende también de la velocidad con la que se digieren los CNF de diferentes fuentes y de los productos de la fermentación a que den origen (Llamas, 1995).

Los carbohidratos no estructurales consisten principalmente, de almidones y azúcares que son rápidamente fermentados en el rumen. Este valor se calcula como sigue: $CNE = 100\% (PC\% + FND\% + Grasa\% + Cenizas\%) \% NDT = \% \text{proteína cruda digestible} + \% \text{fibra cruda digestible} + \% \text{almidón y azúcares digestibles,} + \% \text{grasas digestibles} \times 2.25$ (las grasas se multiplican por 2.25 porque contienen mucha más energía por unidad de peso (González, 1995).

Los carbohidratos no estructurales (CNE) pueden alcanzar de 38 a 40% una simple fórmula de : $CNE = 100 - FND, PC, EE$ (grasa) y minerales (cenizas) degradable adecuado (60% del total de nitrógeno) soluble (30% del total del nitrógeno) la proteína es necesaria para mejorar amonio del rumen (2 a 5 mg/día) péptidos, que son el origen del nitrógeno microbial. El regulador puede mantener el pH del rumen y puede estimular la digestión de la fibra bacteriana. Las grasas en aceites de semillas, podrían limitarse de 1 a 1 1/2 libras por día, en adición a las dietas normales del origen de la grasa (Hutjens, 1989).

Según Shaver (1998), las vacas podrían ser alimentadas con raciones de granos con almidón, empezando de dos a tres semanas previas a parto. El consumo de granos almidonados por vaca, logran lo siguiente:

1. Aumentan el consumo de MS y energía durante el período de un espacio de entrada previo.

2. Ayuda a adaptar los microbios del rumen en preparación para la dieta temprana post-parto.
3. Incrementa la capacidad de los tejidos del rumen para la absorción de ácidos grasos volátiles.
4. Incrementa la producción de las propiedades ruminales.

El manejo de una buena alimentación previa a parto, también ayuda a minimizar o evitar pérdida de condición corporal y nivel de grasa. El problema de ketosis y la acidosis ruminal, también se espera ser más bajo con el manejo de una buena alimentación y una nutrición adecuada, son practicadas antes del período fresco. La introducción de concentrados totales (incluye grano, suplemento de proteína y suplemento de vitaminas y minerales). Podría ser limitada a no más de 0.75% del peso corporal (en base a MS) por vaca diariamente. Los carbohidratos no fibrosos, el contenido podría comprenderse de un 35 a 40% de la dieta Pre-fresca sobre una materia seca base (Shaver, 1998).

Se recomienda ensilaje de maíz limitado a menos de 50% de la materia seca del forraje en la dieta para las vacas antes del parto. El alto nivel de silo de maíz puede incrementar el nivel de CNE, cuando es deficiente el nivel efectivo de la fibra en la ración. El contenido de la proteína cruda (PC) en la dieta de los pre-frescas podría ser de un 14 a 16% en base a MS con 35 a 40% de PC como proteína de sobrepaso (Shaver, 1998).

Sobre la base de fermentación, los carbohidratos no fibrosos suministran más energía y proteína bacterial que los carbohidratos fibrosos y de cualquier modo el exceso de carbohidratos no fibrosos y las altas proporciones que son rápidamente fermentadas pueden conducir a bajar el pH ruminal y producir acidosis. El carbohidrato fibroso efectivo necesita mantener la función normal del

rumen (Nocek, 1995). Las recomendaciones para los carbohidratos en raciones de vacas frescas 30 a 33% de FND, de 20 a 24 de FND efectiva y de 35 a 40% de CNF (Chalupa y Harrison, 1996).

Relación % de forraje: concentrado.

Aunque en la actualidad se utilizan grandes cantidades de concentrados en las dietas del ganado, el forraje aún es su fuente principal de alimentación. Sin embargo, los forrajes no pueden proporcionar altas cantidades de energía para animales con altos índices productivos (Minson y Wilson, 1994). El efecto principal de agregar concentrado a la ración de la vaca lechera es el de aumentar el consumo de materia seca, y no el de aumentar la digestibilidad (Waldo y Jorgensen, 1981). Debido al aumento en el consumo de materia seca al aumentar la cantidad de concentrado en la ración, la vaca obtiene una menor cantidad de energía digestible por unidad de alimento consumido debido a un tránsito más rápido del alimento por el tracto digestivo.

Tabla No. 1. Consumo requerido de materia seca para satisfacer las necesidades de nutrientes para mantenimiento y producción de leche, para vacas de varios pesos corporales.

Leche corregida kg	Peso corporal kg								
	400	450	500	550	600	650	700	750	800
10	2.70	2.55	2.40	2.30	2.20	2.10	2.00	1.95	1.90
15	3.20	3.00	2.80	2.70	2.60	2.45	2.30	2.25	2.20
20	3.60	3.40	3.20	3.05	2.90	2.75	2.60	2.50	2.40
25	4.00	3.75	3.50	3.35	3.20	3.05	2.90	2.80	2.70
30	4.40	4.15	3.90	3.70	3.50	3.35	3.20	3.05	2.90
35	5.00	4.60	4.20	3.95	3.70	3.55	3.40	3.25	3.10
40	5.50	5.05	4.60	4.30	4.00	3.80	3.60	3.45	3.30
45		5.45	5.05	4.65	4.30	4.05	3.80	3.65	3.50
50			5.40	5.05	4.70	4.40	4.10	4.40	3.70
55				5.40	5.00	4.70	4.40	4.20	4.00
60					5.40	5.10	4.80	4.55	4.30

Leche corregida al 4% de grasa (Kg) = (0.4) (kg de leche) + (15) (kg de grasa en leche).

Fuente: NRC (1989).

Una ración con una alta relación forraje; concentrado (carbohidratos estructurales) conduce al metabolismo microbiano del rumen a aumentar la

relación ácido acético: ácido propiónico, el cual favorece la distribución de energía para la producción de leche, mientras que una ración con un alto contenido de concentrado (carbohidratos no estructurales) conduce el metabolismo ruminal a una mayor producción de ácido propiónico que favorece la deposición de energía en tejido corporal (Waldo y Jorgensen, 1981).

La duración del primer ciclo sexual de una vaca recién parida es usualmente de 15 a 17 días, es decir de 4-6 días menos que un ciclo de 21 días. Se ha reportado que muchas vacas no presentarán signos de estreo durante su primera ovulación post-parto. Algunas investigaciones (Allrich et al 1987), encontraron que las vacas que reciben una relación de forraje concentrado de 70:30 (-13 Mcal en 1/día durante los primeros 14 días de lactancia tuvieron más días a la primera (39.6 vs 19.0) y segunda (49.3 vs 36.9) ovulación y un celo menos detectable en la primera ovulación en comparación de las vacas alimentadas con una relación forraje-concentrado 50:50 (-82. Mcal en 1/día). Además, Buttler et al (1981), encontraron una correlación negativa entre el balance energético negativo de los primeros 20 días de lactación y los días transcurridos a la primera ovulación.

Si se aumenta la proporción de concentrado por encima del 60% del total de la materia seca de la ración para satisfacer los altos requerimientos de energía de la vaca al inicio de la lactancia (fresca), pueden presentarse situaciones como falta de apetito, acidosis ruminal, bajo contenido de grasa láctea, reducción de la digestibilidad del forraje, y posiblemente un aumento en la incidencia de desplazamiento del abomaso (Clark y Davis, 1980).

La vaca de alta producción, por lo general consume y produce un máximo de energía cuando la materia seca de la ración consiste de aproximadamente 45% de un forraje de buena calidad y 55% de concentrado (Kawas et al 1983). Una de las prácticas más importantes en esta etapa es el mantener los niveles ofrecidos de grano reducidos a un nivel que no cause problemas de acidosis. Si la fibra y

los carbohidratos no estructurales (NFC) se balancean de acuerdo a las recomendaciones, no debe suceder ningún problema, sin embargo, si los granos (NFC) se ofrecen a los mismos niveles que se dan para las vacas altas productoras (que pueden estar comiendo 6-7 kg más) entonces, debido a que el consumo está deprimido, resultará una acidosis con todos los problemas consecuentes. Si las vacas consumen muy poco forraje puede haber problemas con acidosis en el rumen debido a la alta relación grano-forraje. Además, la vaca puede tener deficiencias de algunos nutrientes debido al consumo inadecuado de nutrientes de forraje. Por ejemplo, si la vaca consume 2 kg de MS de alfalfa con 20% de proteína, estaría consumiendo 400 gr menos de proteína de lo esperado y habría una deficiencia (Lammers, y Heinrichs, 1995).

El proporcionar azúcares en exceso y carbohidratos fácilmente fermentables, puede dar como resultado acidosis y problemas en el porcentaje de grasa de la leche. Proporcione de 25 a 35% de almidón en la ración total. Los niveles de pH en el estiércol no deben ser de menos de 6.0. El pH bajo (más ácido) significa que hay un exceso de almidón escapando del rumen y que está siendo fermentado en los intestinos. Los forrajes son los que estimulan una mayor producción de los principales precursores de la grasa. Para incrementar el contenido de grasa de la leche, aumente la ingestión de forraje y la digestibilidad de los forrajes cosechándolos a la madurez adecuada. Entre mejor sea la calidad de los forrajes, más grande será la porción de la ración que podrán proporcionar. También, es necesario revisar la "fibra efectiva", de manera que se mantenga la rumia para que la saliva actúe como amortiguadora del pH del rumen (Mahana, 1995).

Asegúrese que los forrajes proporcionen por lo menos 21% de FDN en la materia seca de la ración total. Incremente esto a 24% si el silo de maíz constituye más de un cuarto de la materia seca del forraje, por ejemplo: si los forrajes en la ración promedia 44% de FDN entonces $21\%/44\% = 47.7\%$ de la materia seca de la ración total debe provenir de los forrajes. La FDN del forraje

debe ser equivalente al 0.9% del peso corporal. Por ejemplo: una vaca de 612 kilos \times 0.009 = 5.5 kilos de FDN de la ración que deben ser proporcionados por forrajes. (Mahana, 1995). Proporcione carbohidratos no fibrosos (CNE o carbohidratos no estructurales, así llamados porque no tienen la estructura de anillo bencénico característica de la fibra, sino que sus carbonos están ordenados en forma lineal) en niveles de 34 a 42% del total de la ración. Asegúrese que del 65 al 75% de la FDN de la ración sea obtenida de forrajes. La cantidad máxima de FDN de la ración total debe ser de aproximadamente 1.25% del peso corporal. Por ejemplo: una vaca de 612 kilos \times 1.25% = 7.62 kilos de FDN, 7.62 kilos de FDN/total de IMS = mayor % de FDN en la ración total 7.62 kilos FDN/24.5 kilos, ingestión típica de materia seca = 31% sobre el límite superior de % de FDN en la ración total. El exceder estos niveles de FDN puede resultar en reducción del consumo de materia seca (Mahana, 1995).

Si hay demasiado grano no digerido en el estiércol, se debe evaluar el nivel de granos, la extensión del procesado y la madurez a la cosecha (coseche el silo de maíz cuando tenga una consistencia "lechosa-semisólida"). También constate los niveles de proteína degradable y proteína soluble (importantes para las bacterias ruminales), y la cantidad de fibra ingerida que tenga más de 3.75 cm de longitud en su partícula, lo cual es importante para formar el colchón de fibra que flota sobre la fase líquida del contenido ruminal (Mahana, 1995), o excedan el 4% de humedad (menos del 55% de MS) preste mucha atención al total de ingestión de MS, y si fuera necesario para secar la ración antes de que se pierda la producción de leche y la condición del cuerpo (Chapin, 1989).

Se debe asegurar de tener un nivel de forraje en la ración lo más cercano a la proporción de 50:50 en comparación a los ingredientes concentrados. Alimentar con forrajes que tengan un tamaño de partícula que varíe entre 2.25-3.75 cm de longitud.

Evitar niveles por arriba del 40% de la ración total de carbohidratos no estructurales en la ración (Herrera y Saldaña, 1995).

Cuando consume mejor cantidad de concentrado o granos, disminuye la proporción relativa de ácido acético, lo cual provoca una baja de la grasa de la leche. Si las vacas consumen muy poco forraje, puede haber problemas de acidosis, debido a la alta relación forraje-concentrado. Además, la vaca puede tener deficiencias de algunos nutrientes debido al consumo inadecuado de nutrientes del forraje. (Herrera y Saldaña, 1995)

La relación forraje-concentrado es para VF de 45 a 55, para VA de 50:50 para VM de 50:50 y para VB de 60:40 a 70:30 (Waldo 1986, Herrera y Saldaña 1995).

Localización del sitio experimental.

Este trabajo de tesis fue realizado en nueve establos de la Comarca Lagunera, la cual está localizada en la región semidesértica del norte de México, y comprende las porciones sur-oeste del estado de Coahuila y noreste del estado de Durango. Está limitada por los meridianos 101°40' al oeste de Greenwich y por los paralelos 24°49' y 16°23', comprende una superficie de 5,250,000 hectáreas aproximadamente. Es una planicie cuya altitud es de 1140 MSNM aproximadamente, existiendo algunas sierras que no son de mucha importancia en cuanto su elevación entre las que se encuentran: al oriente la de Balcuco; al poniente las de Tlahualilo, las Campanas, San Carlos, España, Noas y Mapimí; al Noreste las de Gravia, Bermejillo y Santiago; al centro norte la de San Lázaro y al sur de Jimulco. El clima de acuerdo a (Thornthwaite en 1948 y Contreras en 1946) lo clasificaron árido con deficiente precipitación pluvial en todas las estaciones. En cuanto a la temperatura de la región, hay dos períodos bien marcados; el primero (7 meses) que comprenden desde abril hasta octubre en los que la temperatura media mensual está entre los 20-22°C y el segundo (5 meses) que comprende de noviembre a marzo en los que la temperatura media mensual varía entre 13.6°C (Cano, 1977).

El lapso comprendido entre mayo y agosto es el más caluroso del año y el de los meses de diciembre y enero los más fríos. La precipitación pluvial conforme a los datos obtenidos, el promedio es de: 225.2 mm teniendo una máxima anual de 443.0 mm y una mínima de 96.3 mm el principal período de lluvias se presenta generalmente a fines del verano alcanzando las máximas precipitaciones en el mes de septiembre. La humedad relativa en la Comarca Lagunera, se considera como sigue: primavera: marzo, abril y mayo de 31.3%, verano: junio, julio y agosto de 46.2%, otoño: septiembre, octubre y noviembre de

52.9%, invierno: diciembre, enero y febrero de 43.3%. La dirección del viento dominante es de NE con una velocidad promedio de 1.4/seg (INEGI-S.P.P. 1994).

Duración de la prueba.

El presente trabajo, tuvo una duración de nueve meses. Este trabajo de investigación inició en la época de invierno de 1997, posteriormente se continuó en verano de 1998 y terminó en otoño del mismo año.

Descripción de la metodología.

Se realizaron tres muestreos uno por estación del año, cada estación comprendió cierto número de establos, invierno 1995: Corona (COR) Campo Sagrado (CS), Brittingham (BRI), y Gilio (GIL). En la estación de verano de 1996, se muestrearon los establos: Las Carmelas (Car), La Unión (UNI), Rancho Grande (RG), Noacán (NOA), Campo Sagrado (CS). En otoño de 1996, se muestrearon solo tres establos, Rancho Grande (RG), Las Carmelas (CAR), y Brittingham (BRI).

Los parámetros muestreados fueron: Fibra Neutro Detergente (FND), Fibra Acido Detergente (FAD), Energía Neta de Lactancia (ENL), Carbohidratos no Estructurados (CNE), y Relación Forraje Concentrado (RFC). Las vacas se agruparon según su peso vivo, producción láctea y nivel de producción en: Fresca (F), Altas (A), Super Altas (SA), Medias (M), y Bajas (B); anticipando que no todos los establos manejan así sus vacas. En la tabla No. 2, se describen las características generales de dichos grupos.

Tabla 2. Descripción de las características de los lotes de vacas seleccionadas

	VACAS F	VACAS SA	VACAS A	VACAS M	VACAS B
Peso vivo Kg	616	612	616	670	720
Producción láctea lts.	25	35	30	26	22
Días de leche	20	60	60	120	240

PORCENTAJES DE FIBRA NEUTRO DETERGENTE.

Vacas en estado fresco.

Los porcentajes de FND (en base a MS) en todos los establos en las diferentes épocas del año, se pueden ver en el cuadro No. 1. Puede observarse que para las vacas frescas existe un rango entre 12.29% (verano) y 26.25 (invierno). Dentro de la estación de verano se puede detectar una variación amplia en los porcentajes de (12.29 y 21.20%). El 26.26% es el que más se acerca a lo recomendado por el NRC (1989), con 28% y Herrera y Saldaña (1995) con 28 a 32%, en cambio el 12.29 es un valor muy bajo para lo que recomiendan estos autores. Cabe mencionar, que el 26.26% fue el valor más alto en cuanto a este muestreo por lo tanto, no hubo otro que se acercara a lo que recomiendan otros autores como Boomer (1994) y Bolen (1996) con un 32%.

Vacas altas.

Los porcentajes de FND en este tipo de vacas mostraron un rango entre 13.02% (verano) y 27.02% (invierno). Se puede apreciar que en los establos muestreados en verano hay una consistencia en el contenido de FND en las épocas de invierno y otoño. Se obtuvo un rango entre 17.92% (otoño) y 27.02% (invierno). Lo cual se aproxima a lo recomendado por Boomer (1994) con un 28%, en cambio el 17.92% es bajo de acuerdo a este autor. El NRC (1989) recomienda un 25% y Bolen (1996) un 26%.

Vacas super altas.

En este estrato de animales, fueron pocos los establos que las manejan de esta manera, sin embargo, puede apreciarse la misma tendencia observada anteriormente que demuestra un menor contenido en verano (11.69%), mientras que en invierno (17.63%). Los dos porcentajes 11.69 y 17.63% son muy bajos para el requerimiento de este tipo de vacas, el NRC (1989) recomienda un 25% y Boomer (1994) un 28%.

Vacas medias.

En este conjunto de animales el rango del porcentaje de FND se encuentra entre 13.27% (verano) y 24.73% (invierno). Dentro de la estación de verano se observa que el rango fue entre 13.27 y 20.39% de este parámetro. El 20.39% es el que se acercó un poco para lo que recomiendan el NRC (1989) y Bolen (1996) con un 28% todos los demás valores se encuentran por debajo de lo que recomiendan estos dos autores.

Vacas bajas.

Los datos recopilados dentro de este grupo de animales demuestra que el rango del porcentaje de FND están entre 12.83% (verano-otoño) y 31.01% (invierno-otoño). Sin embargo, dentro de la estación de verano, se aprecia el rango mayor para este parámetro (12.83 y 33.87%). Esta amplitud en el rango también se observa entre las estaciones más frías teniendo que el dato menor fue (12.83%) en otoño y el mayor fue (31.01%) en invierno.

El 33.87% es el que más se ajusta a lo sugerido por Boomer (1994) y Herrera y Saldaña (1995) con un 32 a 34%, sin embargo, el 31.01% se aproxima a lo que sugieren estos dos autores. Los demás valores quedaron por debajo de lo ya mencionado.

CUADRO 1. NIVELES DE FND EN VACAS EN DIFERENTES ESTADOS DE LACTANCIA Y TRES ÉPOCAS DEL AÑO

Vacas frescas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95			26.26	19.38			25.63		
Verano '96		17.67		12.29					21.20
Otoño '96		14.59							

Vacas altas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95			24.89	18.15	22.06	24.31	27.02		
Verano '96	13.51	17.92		13.02				13.32	20.18
Otoño '96	18.51	17.92	26.31						

Vacas fsuper altas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95				17.63					
Verano '96				11.69					
Otoño '96	16.99								

Vacas medias									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95				19.10	21.98	24.73			
Verano '96	19.40	17.99		15.79				13.27	20.39
Otoño '96	19.18	17.99							

Vacas bajas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95			31.01	27.95	24.30	25.53			
Verano '96	33.87	12.83		18.08				29.58	29.90
Otoño '96	20.83	12.83	31.01						

- Los espacios que aparecen en blanco, en los diferentes establos y épocas del año, no se les realizó muestreo.

PORCENTAJES DE FIBRA ACIDO DETERGENTE

Vacas en estado fresco.

Los porcentajes de FAD (en base a MS) en todos los establos en las diferentes épocas del año, se pueden apreciar en el cuadro No. 2. Puede verse que para las vacas en estado fresco, existe un rango entre 17.34% (verano) y 42.24% (invierno). Dentro de la estación de verano puede observarse una variación amplia en los porcentajes de (17.34 y 32.50%).

El 17.34% es el que más se aproxima a lo recomendado por Bolen (1996) y Herrera y Saldaña (1995) de 18 a 20%, el 32.50% es alto de acuerdo con lo que recomienda el NRC (1989) de 19 a 21%, sin embargo, el 42.24% estuvo muy por encima de lo recomendado. Cabe mencionar que existe un valor intermedio que también se ajusta a lo recomendado por estos autores que es de 20.53%.

Vacas altas.

Los porcentajes de FAD para este tipo de vacas se encontró con un rango entre 17.93% (verano) y 44.76% (invierno). Se puede detectar que en la época de verano existe una consistencia en el contenido de FAD. En las épocas de (otoño-invierno) podemos encontrar un rango de 25.85% (otoño) y 44.76% (invierno).

El 17.93% se acerca a lo sugerido por el NRC (1989 y Bolen (1996) con un 19%, mientras que el 25.85% fue un valor elevado de acuerdo a lo que sugieren estos autores, sin embargo, el 44.76% fue un valor mucho muy elevado. Cabe mencionar que en este muestreo también existió un valor intermedio que fue 18.75% que se acercó un poco más a lo recomendado.

Vacas super altas.

En este estrado de animales, fueron pocos los establos que manejan vacas de este tipo, sin embargo, puede presentarse la misma tendencia observada anteriormente que demuestra un menor consumo en (verano) con 16.60% que en (invierno) con 25.22%. Llamas (1995) recomienda de 19 a 21% y se puede observar que el 16.60% es bajo de acuerdo a lo que recomienda este autor, mientras que el 25.22% es un valor muy elevado.

Vacas medias.

En este grupo de animales, el rango del porcentaje de FAD se encuentra entre 20.03% (verano) y 34.36% (invierno). Dentro de la estación de verano, se observa que el rango fue entre 20.03 y 31.34% de este parámetro. El 20.03% se ajustó más con lo que recomienda NRC (1989), Llamas (1995), y Bolen (1996) con un 21%, mientras que el 31.34% es un valor alto de acuerdo con estos autores, el 34.36% fue un valor mucho más elevado.

Vacas bajas.

Los datos recolectados dentro de este grupo de animales demuestra que el rango del porcentaje de FAD oscila entre 17.72% (verano-otoño) y 45.30% (verano). Sin embargo, dentro de las estaciones de (otoño-invierno) se observa un rango de 17.72 y 45.20% de este parámetro. El 17.72% fue el valor más bajo, pero el que más se aproximó a lo sugerido por NRC (1989), Bolen (1996) y Llamas (1995) con un 21%, por lo tanto, el 45.20% fue un valor muy elevado de acuerdo con las recomendaciones de estos autores.

CUADRO 2. NIVELES DE FAD EN VACAS EN DIFERENTES ESTADOS DE LACTANCIA Y TRES ÉPOCAS DEL AÑO

Vacas frescas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95			41.06	27.45			42.25		
Verano '96		25.65		17.34					32.50
Otoño '96		20.53							

Vacas altas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95			38.79	25.92	30.18	33.36	44.76		
Verano '96	17.93	25.85		18.75				20.81	21.35
Otoño '96	27.15	25.85	42.97						

Vacas super altas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95				25.22					
Verano '96				16.60					
Otoño '96	24.84								

Vacas medias									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95				27.22	30.02	34.36			
Verano '96	25.78	25.87		23.42				20.03	31.34
Otoño '96	28.14	25.87							

Vacas bajas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95			45.20	40.50	33.23	37.03			
Verano '96	32.81	17.72		27.47				45.30	45.28
Otoño '96	29.20	17.72	45.20						

- Los espacios que aparecen en blanco, en los diferentes establos y épocas del año, no se les realizó muestreo.

NIVELES DE Mcal/kg DE ENERGIA NETA DE LACTANCIA

Vacas en estado fresco.

Los resultados que corresponden al consumo de ENI (Mcal/kg) en todos los establos en diferentes épocas del año se pueden apreciar en el cuadro No. 3. Puede apreciarse que para las vacas en estado fresco, existe un rango entre 1.41 (invierno) y 1.68 (verano). Dentro de la estación de verano, se puede apreciar que hay una consistencia en los resultados obtenidos para este parámetro. En las épocas de invierno y otoño, existe un rango entre 1.41 (invierno) y 1.59 (otoño). El 1.68 se ajustó a lo recomendado por el NRC (1989) con 1.62, mientras el 1.41 fue bajo de acuerdo a lo sugerido por Kurtz (1998) con 1.49. Los demás valores fueron intermedios y no se ajustaron a las recomendaciones de estos autores.

Vacas altas.

Los resultados obtenidos para esta etapa de lactación mostraron un rango entre 1.36 y 1.69 en (invierno).

Se puede apreciar que en los establos muestreados en la época de verano no existe variación en cuanto a los resultados obtenidos para este parámetro. En las épocas de invierno y otoño, se observa un rango entre 1.53 en (otoño) y 1.69 en (invierno). Aunque el 1.69 es un valor bajo (otoño) y 1.69 (invierno). Aunque el 1.69 es un valor bajo fue el que más se aproximó a lo recomendado por Boomer (1994), con 1.72 y bolen (1996) con 1.71. El parámetro 1.53 fue bajo con respecto a lo que recomiendan estos autores, y por lo tanto el 1.36 se quedó muy por debajo.

Vacas super altas.

Para esta etapa de lactación, solo dos establos manejan a las vacas en este nivel de producción, sin embargo, puede apreciarse que no existe mucha diferencia en cuanto a los resultados obtenidos, y demuestra que sigue la misma tendencia en el menor consumo para la estación de verano con (1.68) y en invierno con (1.69). El NRC (1989) y Kurtz (1998) recomiendan para este tipo de vacas un 1.76, por lo tanto el 1.68 y 1.69 son bajos de acuerdo a lo recomendado, pero sin embargo, Boomer (1994) sugiere un 1.72 que es un parámetro al que se ajustan los valores encontrados.

Vacas medias.

En este grupo de animales, el rango de ENI, se encuentra entre 1.36 y 1.68 en (invierno). Dentro de la estación de verano, se observa que el rango fue entre 1.54 y 1.60 de este parámetro. También se puede mencionar que el rango existente entre otoño-invierno fue de 1.58 en (otoño) y 1.68 en (invierno). El 1.60 se ajustó a lo sugerido por Bolen (1996) mientras que el 1.54 fue bajo de acuerdo con este autor. El 1.58 se aproximó al 1.72 que sugieren el NRC (1989) y Boomer (1994), por lo tanto el 1.68 fue un valor que se excedió un poco más.

Vacas bajas.

Los datos que se obtuvieron dentro de este grupo de animales, demuestra que el rango existente en cuanto a los resultados se encuentra entre 1.30 en (verano), y 1.57 en (invierno), sin embargo, dentro de la estación de verano, se aprecia un rango entre 1.30 y 1.56 de este parámetro.

En las estaciones más frías existe una amplitud en el rango, teniendo como dato menor 1.37 (en otoño) y 1.57 en (invierno). El 1.30 se aproxima a lo recomendado por Kurtz (1998) con 1.32 a 1.43, pero existen otros autores como

Bolen (1996) que recomienda 1.51 y el NRC (1989) que sugiere 1.42 por lo tanto el 1.37 se ajusta a lo recomendado por estos autores y el 1.56 y 1.57 son un poco más altos.

PORCENTAJES DE CARBOHIDRATOS NO ESTRUCTURALES

Vacas en estado fresco.

Los porcentajes de (CNE) en todos los establos, en las diferentes épocas del año se observan en el cuadro No. 4, se puede apreciar que para las vacas frescas existe un rango entre 30.16% (invierno) y 59.40% (verano), dentro de la estación de verano, se puede observar que existe una variación amplia en cuanto a sus porcentajes obtenidos que van de (37.71 y 59.40%). El 37.71% es el que más se ajusta a lo recomendado por Boomer (1994) de 36 a 40% y Kurtz (1998) de 35 a 40%. El 30.16% es un porcentaje bajo de acuerdo a estos dos autores, y por lo tanto el 59.40% se excedió demasiado.

Vacas altas.

Los porcentajes de CNE encontrados para este tipo de vacas, mostraron un rango entre 28.54% (otoño), y 58.84% (verano). Se puede apreciar que los establos muestreados en la época de verano, el rango existente fue de (39.15 y 58.84%). Los establos que se muestrearon en las épocas frías otoño-invierno sus resultados obtenidos fueron de 28.54% (otoño) y 44.14% (invierno). El 39.15% se ajustó a las recomendaciones de Kurtz (1998) y Shaver (1998) que fueron de 35 a 40%. El 28.54% fue un parámetro alto, por lo tanto el parámetro que se excedió bastante fue el 58.84%.

CUADRO 3. NIVELES DE Mcal/ de ENL EN VACAS EN DIFERENTES ESTADOS DE LACTANCIA Y TRES ÉPOCAS DEL AÑO

Vacas frescas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95			1.41	1.66			1.57		
Verano '96		1.68		1.66					1.58
Otoño '96		1.59							

Vacas altas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95			1.42	1.69	1.36	1.40	1.50		
Verano '96	1.66	1.65		1.65				1.65	1.63
Otoño '96	1.63	1.65	1.53						

Vacas super altas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95				1.69					
Verano '96				1.68					
Otoño '96	1.65								

Vacas medias									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95				1.68	1.36	1.38			
Verano '96	1.58	1.58		1.60				1.64	1.54
Otoño '96	1.61	1.58							

Vacas bajas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95			1.37	1.57	1.34	1.34			
Verano '96	1.55	1.54		1.56				1.30	1.33
Otoño '96	1.44	1.54	1.37						

- Los espacios que aparecen en blanco, en los diferentes establos y épocas del año, no se les realizó muestreo.

Vacas super altas.

En este estrato de animales, solo dos establos manejan vacas de este tipo, y el rango se encuentra entre 45.12% (invierno) y 60.56% (verano). El rango existente dentro de las estaciones frías invierno-otoño fueron de 45.75% (otoño) y 45.12% (invierno). Los tres porcentajes fueron altos de acuerdo a lo sugerido por Boomer (1994) de 36 a 40% y Kurtz (1998) de 35 a 40%. El 45.12% aunque es alto fue el que más se acercó a lo sugerido por estos autores.

Vacas medias.

En este conjunto de animales, el rango de CNE se encuentra entre 35.52% (invierno) y 58.46% (verano). Dentro de la estación de verano se observa que el rango fue entre (39.44 y 58.46%). El rango encontrado en las estaciones de invierno y otoño fueron 43.31% (otoño) y 42.47% (invierno). Para este grupo de vacas las recomendaciones son las mismas que para VA y VSA de 35 a 40% (Llamas, 1995) y 36 a 40% (Boomer, 1994). Por lo tanto el 35.52% y 39.44% son los que más se ajustan a lo sugerido por estos autores.

Vacas bajas.

Los datos encontrados dentro de este grupo de animales, demuestra el rango del porcentaje de CNE que está entre 26.58% (invierno y otoño) y 56.93% (verano-otoño). Sin embargo dentro de la estación de verano, se aprecia un rango de (28.95 y 56.93%). Esta amplitud en el rango también se observa en las estaciones más frías observándose el dato menor de 26.58% (otoño) y el mayor de 36.76% (invierno). El 26.58% fue el que se aproximó a lo recomendado por Shaver (1996) de 36%. El 28.95 y 36.76% fueron altas de acuerdo con este autor, y el 56.93% se excedió bastante.

CUADRO 4. NIVELES DE CNE EN VACAS EN DIFERENTES ESTADOS DE LACTANCIA Y TRES ÉPOCAS DEL AÑO

Vacas frescas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95			30.16	42.07			36.24		
Verano '96		46.70		59.40					37.71
Otoño '96		52.20							

Vacas altas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95			32.21	44.14	40.35	37.18	34.23		
Verano '96	58.84	46.01		58.23				58.51	39.15
Otoño '96	44.27	46.01	28.54						

Vacas super altas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95				45.12					
Verano '96				60.56					
Otoño '96	45.75								

Vacas medias									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95				42.47	40.60	35.52			
Verano '96	51.72	45.01		53.62				58.46	39.94
Otoño '96	43.31	45.01							

Vacas bajas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95			26.58	32.07	36.76	35.85			
Verano '96	44.82	56.93		49.68				30.19	28.95
Otoño '96	42.53	56.93	26.58						

- Los espacios que aparecen en blanco, en los diferentes establos y épocas del año, no se les realizó muestreo.

NIVELES DE RELACION % - FORRAJE: CONCENTRADO

Vacas en estado fresco.

Los resultados que se proporcionan a continuación, se refieren a la R-F:C concentrado de la materia seca, se presenta sólo el dato del porcentaje del forraje entre los establos, la diferencia de este dato a 100, se considera como el porcentaje del concentrado, esto se encuentra en el Cuadro No. 5.

Puede apreciarse que para las vacas frescas, existe un rango entre 41.0% (verano) y 62% (invierno). Dentro de (41.0% y 52%). También se puede señalar que en las estaciones (otoño, invierno) existe una variación amplia de 54% (otoño) y 62% (invierno). El 46% de forraje es el que más se aproxima a la relación forraje: concentrado, en cambio el 52% es alto para lo que sugiere Kawas et al. (1983) 45:55 y Herrera y Saldaña (1995). Sin embargo, el porcentaje 41.0% es bajo de acuerdo con estos autores, también se puede observar que el porcentaje 62% estuvo muy por encima de lo recomendado.

Vacas Altas Productoras.

Los porcentajes obtenidos para este tipo de vacas mostró un rango entre 36.0% (invierno) y 74.0% (verano). Se puede apreciar que en los establos muestreados en la época de verano, existe un rango entre (38.0 y 49.0%). Los resultados que se obtuvieron en las épocas de invierno y otoño, mostraron un rango entre 39.0% (otoño) y 74.0% (invierno). El 49.0% es el que más se ajusta a lo que sugiere Herrera y Saldaña (1995) 50-50. El 44.0% se aproxima a lo que sugiere Kawas et al (1983) 45-55.

Vacas Super Altas.

En este estrato de animales, solo dos establos manejan este tipo de vacas. Sin embargo, podemos apreciar que fue menor el aporte en la época de invierno (34.0%) que en verano (39.0%).

Se puede mencionar mencionar que en la época de otoño, el único establo muestreado arrojó un resultado de (35.0%). El 39.0 es un porcentaje bajo de acuerdo a lo que recomienda Herrera y Saldaña (1995) 50:50 y Kawas et al. (1983).

Vacas Medias.

En este conjunto de animales, los porcentajes encontrados fluctuaron entre 41.0% (otoño) y 77.0% (invierno). Dentro de la estación de verano, el rango obtenido fue 44.0 y 53.0%.

De acuerdo con lo sugerido por Herrera y Saldaña (1995) el 53.0% del forraje es adecuado, el sugiere 50:50 55-45. Sin embargo, el 45% es bajo de acuerdo con este autor.

Vacas Bajas.

Los resultados que se obtuvieron para este grupo de animales, demuestra que el rango del porcentaje de R-F:C está entre 37.0% (otoño) y 98.0% (verano), sin embargo, para esta misma estación, el rango existente es de 38.0 y 98.0% de este parámetro.

Es importante mencionar el rango obtenido en las épocas de invierno y otoño, observándose el dato menor 37.0 (otoño) y el mayor 81.0% (invierno). Los porcentajes 50.0 y 38.0 son bajos, en tanto el 98.0% es absolutamente alto, ya

que se podría decir que es una alimentación a base de forraje casi en un 100%.
Herrera y Saldaña (1995), sugieren de 60:40 - 70:30.

CUADRO 5. NIVELES DE R-F:C EN VACAS EN DIFERENTES ESTADOS DE LACTANCIA Y TRES ÉPOCAS DEL AÑO

Vacas frescas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95			62.00%	43.40%			49.90%		
Verano '96		46.00%		41.50%					51.90%
Otoño '96		54.00%							

Vacas altas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95			57.90%	36.50%	73.70%	71.20%	55.50%		
Verano '96	37.90%	49.40%		43.90%				44.40%	45.50%
Otoño '96	38.70%	50.60%	61.10%						

Vacas super altas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95				34.10%					
Verano '96				39.40%					
Otoño '96	35.40%								

Vacas medias									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95				69.10%	73.10%	77.20%			
Verano '96	44.10%	47.70%		52.90%				44.20%	49.20%
Otoño '96	41.30%	52.30%							

Vacas bajas									
Establo									
EPOCA	RG	CAR	BRI	CS	COR	GIL	SM	NOA	UNI
Invierno '95			77.50%	58.90%	81.20%	77.00%			
Verano '96	49.60%	60.20%		60.70%				98.40%	38.10%
Otoño '96	36.60%	39.80%	77.50%						

- Los espacios que aparecen en blanco, en los diferentes establos y épocas del año, no se les realizó muestreo.

CONCLUSIONES

Los consumos de fibra neutro detergente, en los diferentes grupos de vacas y establos muestreados, se encontraron variaciones en los diferentes estados de lactancia, a excepción de algunos que sí se apegaron a los porcentajes recomendados por los diferentes autores (NRC, 1989; Herrera y Saldaña, 1995; Boomer 1994; Bolen 1996).

Los consumos de fibra ácido detergente encontrados se apegaron más a lo sugerido por los diferentes autores, cabe mencionar, que algunos grupos de vacas tuvieron variaciones altas y bajas en cuanto a su consumo (NRC, 1989, Herrera y Saldaña 1995, Bolen 1996; Llamas, 1995).

En cuanto al consumo de energía neta de lactancia encontrados, existió una uniformidad más marcada en cuanto a lo recopilado, a excepción de algunos que estuvieron bajos y altos en sus diferentes estados de lactancia (Boomer, 1994; NRC, 1989; Bolen 1996; Kurtz, 1998).

Los porcentajes de carbohidratos no estructurales obtenidos fue donde hubo más variación en los diferentes estados de lactancia con respecto a lo recomendado por los diferentes autores, solo unos pocos se apegaron a lo sugerido, estuvieron unos altos y otros muy bajos (Shaver 1996; Boomer, 1994; Kurtz 1998; Llamas, 1995).

Las relaciones de porcentaje-forraje concentrado encontrados, se apegaron más a lo sugerido por los diferentes autores, cabe mencionar que algunos grupos de vacas tuvieron una relación forraje-concentrado baja y otros alta (Herrera y Saldaña 1995; Kawas, et al 1983).

Se recomienda continuar con estos estudios considerando además la composición química y nutritiva de los alimentos empleados en cada establo, para obtener información confiable de los aportes en cada uno de ellos.

INDICE DE ABREVIATURAS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
A	Altas
B	Bajas
BR	Brittinhm
CMS	Consumo de Materia seca
CNF o CNE	Carbohidratos no fibrosos o Carbohidratos no estructurales
CO	Corona
CR	Carmelas
CS	Campo Sagrado
DL	Días en leche
EE	Extracto etéreo
EM	Energía metabolizable
ENL o EN-1	Energía neta de lactancia
F	Frescas
F:C	Forraje concentrado
FDA	Fibra detergente ácida
FND	Fibra neutro detergente
G	Gilio
LTS	Litros
M	Medias o medianas
MS	Materia seca
MSNM	Metros sobre el nivel del mar
NDT	Nutrientes digestibles totales
NO	Noacan
NRC	National Research Council
PC	Proteína cruda
R% F:C	Relación porcentaje forraje Concentrado.
RG	Rancho Grande
SA	Super altas
SM	Santa Mónica
U	Unión
VA	Vacas altas
VB	Vacas bajas
VF	Vacas frescas
VM	Vacas medias
VSA	Vacas super altas

Allrich, R.D. K.A. Berghorn y C.H. Moller. 1977. Influence of energy balance on ovarian activity and estrous behavior in postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 70:184 (Abstr.).

Barcena, G.R. 1993. Uso de grasa protegida en ganado lechero. Centro de ganadería colegio de Postgraduados. Memoria del curso internacional avanzado de nutrición de rumiantes, Montecillo, México, del 2-4 de junio de 1993. Páginas 1-3.

Bertics, S.J., R.R. Grummer, C. Cadorniga-Valino y E.E. Stoddard, 1992. Effect of prepartum dry matter intake on liver triglycartide and early lactation. *J. Dairy Sci.* 75:1914.

Bolen, K.R. 1996. Complete ration nutrient requirements for cows at various levels of productions. Director of cooperative extension, University of Nebraska.Lincoln, U.S.A.

Boomer, G. 1994. 5th. Anual Dairyman's seminar. El Paso Texas, May. 23, 1994.

Cano, S. 1997. Evaluación de sementales Holstein nacionales y extranjeros en la Comarca Lagunera. Tesis Maestría. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Clark, J.H. y C.L. Davis 1983. Future improvement of milk production: potential for nutritional improvement. *J. Dairy Sci.* 57:750.

Coppock, C.E. y D.L. Wilks, 1991. Supplemental fatin high energy rations for lactating cows: effects on intake, digestion, milk yield, and composition. *J. Anim. Sci.* 69:3826.

Chalupa, W. y D.T. Galligan, 1995. Los principios de la eficiencia económica en la lechería. Ciclo Internacional de Conferencias sobre nutrición y manejo, LALA, 1995.

Chalupa, W. y J.H. Harrison, 1996. "Feeding strategies for the fresch cow". University of Pennsylvania, Kennett Square Washington State University Puyallup.

Chalupa W., B. Vecchiarelli, A. Elser, D.S. Kronfeld, D. Sklar, D.L. Palmquist, 1996. Ruminant fermentation in vivo as influenced by long-chain, fatty acids. *J. Dairy Sci.* 69:1293.

Chapin, R.E. 1989. Cuánto alimento humedo puede comer una vaca lechera. México, Holstein, Grupo Sigal, S.A. de C.V. Noviembre 1989, Páginas 45-49.

Davis, C.L. 1993. A comparative evaluation of several speciality supplements for lactating dairy cows. Proc. Fat supplementation for the dairy symposium, milk specialties Co., New Orleans, U.S.A.

Davis, C.L. 1993. Alimentación de la vaca lechera alta productora. Profesor de nutrición emérito University of Illinois, Urbana-Champaign, 601118.

El Siglo de Torreón, 1998. Sección C Especial sobre la producción agropecuaria en la Región Lagunera. Jueves 1º de enero. Torreón, Coahuila.

Edelman Z. 1998. Temas selectos de nutrición. Ministerio de relaciones exteriores, Centro de Cooperación Internacional "MASHAV", Ministerio de Agricultura, Centro de Cooperación Internacional para el desarrollo agrícola (ANADCO) Estado de Israel.

Grant, R. Kubik D. 1996. "Supplemental fat for high producing dairy cows". Published by Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln.

González A. 1995. "Determinación de la calidad de los forrajes". Texas Department of Agriculture Extension Service. Ciclo Internacional de Conferencias sobre Nutrición y Manejo, LALA. Noviembre 13 y 14, Torreón, Coahuila.

Herrera y Saldaña R., J.T. Huber, and M.H. Poore 1995. Dry matter, crude protein, and starch degradability of fiber cereal grains. J. Dairy Sci. 73:2386.

Herrera y Saldaña, R. 1995. Cantidad de forraje y de fibra recomendados para la alimentación de ganado lechero. Boletín de la gerencia de asistencia técnica al servicio del ganadero, LALA, 1995.

Hutjens, M.F. 1989. "Feeding the early lactation cow for high production". The National Dairy Database, Illinois, U.S.A.

INEGI-S.P.P., 1994. Cartas estatales de la dirección de geografía.

Kawas, J.R. et al. 1983. Forage quality for dairy cattle. Proceedings of the 44th Minnesota Nutrition Conference, P. 67-77.

Kamaragiri, M. Y R. Edman, 1995. Feedstuffs (july 1):25.

Kurz, M.M. 1998. The cow in transition. Dairy Specialist, Moor Man's Heartland SMA.

Lammers, P.B., J.A. Heinrichs, 1995. Raciones integrales otro punto de vista. Hoard's Dairyman en español, año 1, No. 2, publicada por Editorial Agrotécnica febrero de 1995, página 174.

- Llamas, G.L., 1995. Raciones integrales, principios, manejo y especificaciones. Ciclo Internacional de Conferencias sobre nutrición y manejo, LALA, Noviembre 13 y 14, Torreón, Coahuila.
- Mahana, 1995. Reexaminando 100 reglas de nutrición. Hoard's Dairyman. Octubre de 1995.
- Mertens, D.R. 1997. US dairy forage research center. University of Wisconsin-Madison Wisconsin.
- Mertens D.R. 1997. Nonstructural and structural carbohydrates in: large dairy herd management, Amer. J. Dairy Sci. Pp. 219-235.
- Mison, D.J. y J.R. Wilson, 1994. "Prediction of intake as an element of forage quality. In forage quality, evaluation and utilization, Ed. G.C. Fahey et al ASA: Madison, USA pp. 533-563. 1994.
- Moe, P.W. 1981. Energy metabolism of dairy cows. J. Dairy Sci. 64:1120.
- National Research Council, 1989. Nutrient requeriments of dairy cattle, 6th rev. Ed. Natl. Acad. Sci. Washington, D.C.
- National Research council, 1989. Nutrient requeriments of dairy cattle. National Academy Press. Washington, D.C.
- Nocck J.E. and J.B. Russell, 1988. Protein and energy as an integral system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. J. Dairy Sci. 71:2070-2107.
- Patton, R.S. 1995. Nutrición del ganado lechero. National Renderers Association Inc. Editores Alejandria, Virginia, U.S.A. Páginas 1-11.
- Palmquist, D.L. 1996. Dietary fat effects on milk yield and composition, In: Proceeding California Animal Nutrition Conference pp. 2-25, Fresno California.
- Shaver R. 1996. Obteniendo el mayor beneficio de su grano para que tenga mayor biodisponibilidad. Nutricionista en extensión lechera en la Universidad de Wisconsin, en Madison, U.S.A.
- Shaver, R. 1998. "Feeding and management of the early postpartum dairy cow". University of Wisconsin, Madison Wisconsin.
- Stokes, S.R. 1997. Balancing carbohydrates for optimal rumen function and animal health. Texas A y M University Route 2, Box 1, Stephenville, Tx, 76401, U.S.A.

Waldo, D.R. y N.A. Jorgensen 1981. Forages for high animal production: nutritional factors and effects of conservation. J. Dairy Sci. 64:1207.

Waldo D.R. 1986. Effects of forage quality on intake and forage-concentrate interactions. J. Dairy Sci, 69:617.

Wattiaux, A.M. 1996. Metabolismo de carbohidratos en vacas lecheras. El Instituto Babcock para investigación y desarrollo internacional para la industria lechera. Universidad de Wisconsin, Madison, Wisconsin.

Waltiaux, M.A. 1996. Metabolismo de las proteínas en vacas lecheras. El Instituto Babcock para Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin, Madison, Wisconsin.

West, J.W. 1995. Managing and feeding lactating dairy cows in hot weather. Georgia. Ext. Bull. 956.

West, J.W. 1998. "Managing and feeding lactating dairy cows in hot weather". The University of Georgia College of Agricultural y Environmental Sciences Cooperative Extension Service.

Wilks, L.D. 1998. Fiber digestibility is important to production. Dairy specialist, Moor Man's Star SMA.