



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**“PRODUCCION BOVINA. EFECTO DE LA DIETA
SOBRE EL PORCENTAJE DE GRASA EN LECHE EN
VACAS HOLSTEIN DE UN HATO COMERCIAL”.**

INFORME DE SERVICIO SOCIAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOTECNISTA
P R E S E N T A N:
VICTOR MANUEL OROPEZA PEREZ
OSCAR SANCHEZ ROMERO**

ASESORES:

M.V.Z. M. EN C.FERNANDO OSNAYA GALLARDO.

M.V.Z. RAFAEL PEREZ GONZALEZ.

M.V.Z. JAVIER HERNANDEZ BALDERAS.

M.V.Z. JESUS GUEVARA VIVERO

M.V.Z. JOSE ANTONIO LICEA VEGA.

ASESORES EXTERNOS : M.V.Z. SALVADOR BAEZ DURAN.

M.V.Z. MARCELO PEREZ DOMINGUEZ.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO.

1998.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

268124



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
 FEDERAL REPUBLIC OF MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
 FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES-CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
 PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de:

informe de Servicio Social: "Producción Bovina. Efecto de la dieta sobre el porcentaje de grasa en leche en vacas holsteín de un hato comercial".

que presenta el pasante: Oscar Sánchez Romero
 con número de cuenta: 8901950-4 para obtener el TITULO de Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE.
 "POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli Edo. de Méx., a 2 de septiembre de 1998

PRESIDENTE	<u>MVZ. Javier Hernández Balderas</u>	
VOCAL	<u>MVZ. Jesús Guevara Vivero</u>	
SECRETARIO	<u>MVZ. Rafael Pérez González</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MVZ. José Alfredo García Salazar</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>IAZ. Jesús Guevara González</u>	

DEDICATORIAS

A DIOS

Gracias por haberme otorgado el privilegio de vivir y de darme unos padres excepcionales.

A MIS PADRES

A quienes debo todo lo que soy y de quienes son todos mis triunfos. Gracias por estar siempre a mi lado cuidando y guiando mi vida, de forma incondicional, con sus consejos y recomendaciones y alentándome a ser mejor, siendo mi ejemplo siempre. Gracias por inculcarme el amor a la naturaleza y a los animales.

A MIS PROFESORES

Por transmitirme parte de sus experiencias y conocimientos de forma desinteresada y por hacer suyas nuestras aspiraciones profesionales.

A TODA MI FAMILIA

Por apoyarme y alentarme a continuar alcanzando mis ideales.

A MIS AMIGOS

A todos ellos por compartir conmigo su amistad, cada uno a su manera, y por todas las experiencias y secretos que compartimos juntos y que serán inolvidables.

A TI

Que no te conozco, pero te llevo en mi mente y en mi corazón y me das fuerza para seguir adelante, sé que algún día te encontraré.

DEDICATORIAS:

A mis abuelos: Por darme a mis padres e inculcarme que con amor y decisión se pueden mover montañas y por presentarme con esos seres tan maravillosos: los animales.

A mi padre: Con admiración y agradecimiento por el deseo de superación que me ha inculcado
Por darme la dicha de vivir, cuidarme y protegerme e impulsarme a ser mejor cada día.
Por su cariño y consejos durante todas las etapas de mi vida así como su apoyo brindado durante mis estudios, este logro también es suyo.
A quien respeto y agradezco el haberme dado las bases para lograr mis metas profesionales ejemplo de rectitud y honestidad:

A mi madre: Por ser la columna vertebral inquebrantable de mi vida y ejemplo a seguir, por su sabiduría así como de calidad moral con amor y admiración.

A mis hermanas: de que se realicen sus proyectos en la vida.

A Paty: por todo tu amor y apoyo gracias. Te amo!.

A mi gran familia: tíos, primos, sobrinos, por ser gran parte de mi vida y formación, ya que cada uno es un ladrillo en la pared de mi vida.

A mis amigos y compañeros: Javier, Felipe y Oscar por su amistad y afecto brindados así como por los grandes momentos bohemios que pasamos y pasaremos juntos. Salud!.

A mis profesores: por su dedicación y entrega hacia nosotros como alumnos, con el objetivo de ofrecer mejores profesionistas al país; por compartir sus conocimientos conmigo, así como por su comprensión, paciencia y profesionalismo.

A mis asesores: por su constante apoyo incondicional y orientaciones recibidas para la realización de este trabajo y por su desinteresada ayuda y constante estímulo para llevar a cabo este trabajo.

A mis sinodales: por mejorar y enriquecer este trabajo mediante sus acertadas opiniones e indicaciones durante la elaboración de este trabajo.

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan y en especial a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: por convertir a los hombres en personas de utilidad para nuestro pueblo y en especial a nuestro México.

Al Ing. Fernando León: por ser un ganadero emprendedor y con ideas progresistas que son la gente que necesita nuestro país para mejorar y salir adelante.

A la Empresa Ganaderos Productores de leche pura (Alpura): a todas las personas que de una u otra forma colaboraron para hacer posible la realización de este trabajo.

Y a todas aquellas personas que directa o indirectamente me ayudaron en mi vida, y que este momento sea una realidad y ya no un sueño:

gracias a todos!!!

Muy agradecido ..
muy agradecido... y muy agradecido.

Víctor

RECONOCIMIENTOS

Un reconocimiento especial al Dr. Salvador Báez, así mismo al Dr. Marcelo Pérez Domínguez por hacer posible la realización de este trabajo.

A los asesores del programa de producción bovina de la FES-C: MVZ. Javier Hernández, MVZ. Jesús Guevara y al MVZ. Rafael Pérez González por su apoyo incondicional.

A los asesores de Alpura: MVZ. David Rodríguez, MVZ. Juan Raúl Galicia, MVZ. Eduardo Aretia (Q.E.P.D.) y al MVZ. Sergio Pompa por compartir sus conocimientos conmigo.

Al Ing. Fernando León: por ser un ganadero emprendedor y con ideales progresistas que es la gente que nuestro país necesita para mejorar y salir adelante.

A la empresa Ganaderos Productores de Leche Pura (Alpura): a todos los que participan en ella y que hicieron posible la realización de este trabajo.

RECONOCIMIENTOS:

Un reconocimiento especial al Dr. Salvador Báez así mismo al Dr. Marcelo Pérez Domínguez por hacer posible la realización de este trabajo.

A los asesores del programa de producción bovina: MVZ. Javier Hernández, MVZ. Jesús Guevara y al MVZ. Rafael Pérez González por su apoyo incondicional para la realización de este trabajo.

A los asesores de Alpura: MVZ. David Gutiérrez, , MVZ. Juan Raúl Galicia, MVZ. Eduardo Aretia (Q.E.P.D.) y al MVZ Sergio Pompa por compartir sus conocimientos conmigo.

A todos ellos:

gracias mil ¡

“A esa mujer que dibujo cuando cierro los ojos y pinto cuando sueño”

“A mi fiel compañero y amigo mi perro Duque: por esos momentos tan lindos gracias”

“Me sorprenden 2 cosas en el mundo: La inteligencia de las bestias y la bestialidad de los hombres”

Tristán.

“Solo importan 2 cosas en el mundo: la primera, y la segunda..... todavía no sé que es.”

Zolín.

“El otro día descubrí que mi perro y todos los perros del mundo si se rien: se rien con la cola.”

Zolín.

“Conócete a ti mismo. No creas que la admiración que te profesa tu perro es prueba contundente de que eres un tipo formidable”.

A.L.

“ La felicidad consiste en tener buena salud y mala memoria.”

I.B.

“La política es el arte de impedir que la gente se meta en lo que si le importa”

M.A.

“ La ciencia entera no es sino un refinamiento de lo que pensamos todos los días”

Albert Einstein.

“No hay ciencia aplicada. Solo hay.... Las aplicaciones de la ciencia y esta es una cuestión muy diferente”.

Luis Pasteur.

“Para quien dedica su vida a la ciencia, no existe mayor satisfacción que añadir un descubrimiento más a los ya logrados, y su dicha se desborda cuando los resultados encuentran pronto aplicaciones practicas”.

Luis Pasteur

INDICE

	pág.
1- RESUMEN.....	02
2- INTRODUCCION.....	05
2. 1. Leche.....	13
2. 2. Composición láctea.....	16
2. 2.1. Grasa.....	16
2. 2.2. Proteína.....	27
2. 2.3. Lactosa.....	28
2. 2.4. Vitaminas, Gases, Pigmentos, Enzimas.....	29
2. 3. Empleo de grasas protegidas.....	31
2. 4. Uso de la semilla de algodón.....	34
2. 5. Factores que modifican la composición de la leche.....	35
2. 6. Factores que afectan la cantidad de grasa en la leche.....	37
2. 7. Condición corporal.....	44
2. 8- Utilización de herramientas de computo para la formulación y evaluación de raciones en hatos lecheros.....	45
3- OBJETIVOS:	
3. 1- OBJETIVO ACADEMICO.....	47
3. 2- OBJETIVO SOCIAL.....	48
3. 3- OBJETIVO GENERAL.....	49
3. 4- OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	50
4- DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DURANTE EL SERVICIO SOCIAL	51
5- CUADRO METODOLOGICO.....	53
6- RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	57
7- CONCLUSIONES.....	62
8- RECOMENDACIONES.....	66
9- BIBLIOGRAFIA.....	68
10- APENDICE.....	76

1. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la empresa Ganaderos productores de leche pura (Alpura) S.A de C.V en el rancho Socio # 72, ubicado en el Estado de Hidalgo; con el objetivo de evaluar el efecto del aporte de la grasa de sobrepaso (semilla de algodón) en el porcentaje de grasa y producción láctea en vacas Holstein en lactancia de entre 100 y 200 Días en leche (DEL), para lo cual se utilizaron 30 vacas Holstein-Friesian, alojadas en un solo corral y alimentadas con 13 Kgs. de concentrado divididas en tres tomas durante el día, además de forraje constituido por Rye Grass y Avena. El proceso experimental se dividió en tres periodos de tiempo variable, según el tipo de alimentación que recibían las vacas. El primer periodo tuvo una duración de 2 semanas y consistió en alimentar a las vacas con una dieta control que es la que habitualmente se da en el rancho. Se tomaron muestras de leche de cada vaca así como del Tanque Enfriador cada miércoles y los tres últimos días de cada periodo. Estas muestras se analizaron para determinar el porcentaje graso por medio del método de Gerber. También se obtuvo la producción láctea de las vacas, días en leche, número de lactancias etc....para ser ordenados y utilizados. Concluidas las dos semanas se cambio de manera gradual, durante una semana (que fue el periodo de adaptación a la nueva dieta), la dieta administrada por otra distinta que fue la DIETA EXPERIMENTAL ésta duró 4 semanas y consistió en una mayor cantidad de semilla de algodón (grasa de sobrepaso) en su constitución (de 10% a 28% del total de la dieta) . Igualmente se tomaron muestras y se analizaron en el laboratorio realizando una recopilación de los análisis obtenidos. Así mismo el último periodo consistio en cambiar nuevamente la alimentación de las vacas de

forma gradual a la dieta control durante dos semanas, se tomaron muestras de estos días y se analizaron de la misma forma que los procedimientos anteriores. La información obtenida fue analizada por medio del procedimiento GLM del paquete estadístico *SAS* de acuerdo a un modelo en bloques al azar y las diferencias entre medias se realizaron por el procedimiento TUKEY del mismo paquete. Obteniendo los siguientes resultados: se mostraron para el tenor graso diferencias significativas ($P < 0.0003$) entre el período control y el experimental. En relación a los niveles de producción de leche no se encontró un aumento estadísticamente significativo ($P > 0.025$) entre la producción con la dieta control y la producción láctea con la dieta experimental ya que esta se mantuvo al mismo nivel durante todo el experimento. Sin embargo, considerando leche corregida por grasa (*FCM*) (4%) se encontró un incremento de producción en leche en las vacas con adición de grasa de sobrepaso en el alimento ($P < 0.05$). La información obtenida permite concluir que la grasa de sobrepaso aumenta considerablemente el componente graso en la leche y que la dieta experimental fue efectiva en cuanto a su finalidad. Y para la producción láctea se concluye que no hubo un aumento estadísticamente significativo entre la producción con la dieta control y la producción láctea con la dieta experimental. No se detectaron cambios importantes en la producción diaria de leche, pero sin embargo existió un aumento en la producción de leche corregida por grasa. También se realizó un estudio económico acerca del costo-beneficio que obtiene el ganadero con las nuevas dietas para elevar el porcentaje graso así como la producción láctea comparado con el costo de alimentación y los resultados obtenidos. En cuanto al aspecto económico se obtuvo una pérdida del 8.3% de su costo de alimentación por hato por día, por lo que permite concluir que la dieta si es efectiva en cuanto a elevar el porcentaje graso, pero así mismo eleva de una forma considerable la inversión del capital en la

alimentación del ganado por lo que los costos en alimentación se elevan habiendo mermas en las ganancias directas para el productor.

2. INTRODUCCION.

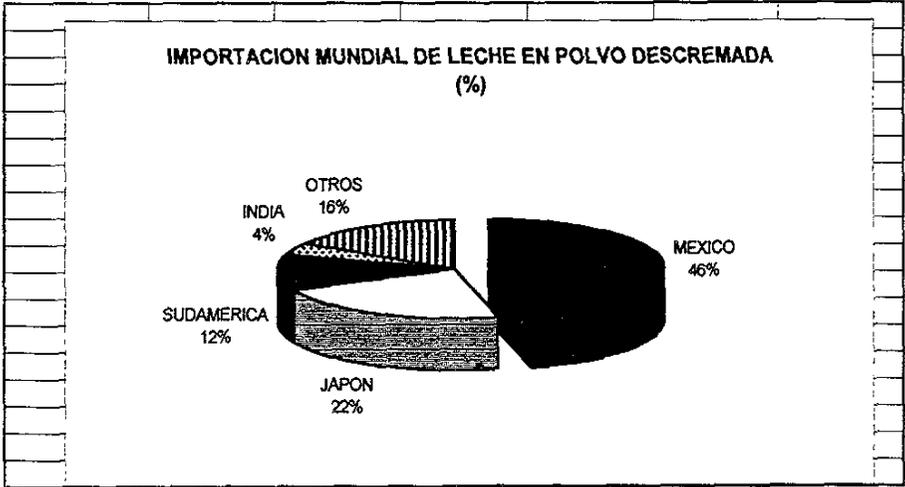
Se sabe que desde tiempos prehistóricos el hombre ha aprovechado la leche de vaca para enriquecer su alimentación y que como sustrato de los niños tiene un valor inapreciable. Desde los climas subárticos hasta las zonas ecuatoriales, el hombre ha producido leche desde tiempos ancestrales. La vaca lechera ha brindado su fruto de excelstitud a la humanidad en todos los climas y condiciones. (Martínez, A.A.; 1995).

La producción de leche a nivel nacional ha venido presentado en los últimos años serios problemas que ponen en crisis a la industria lechera del país. Esto es debido a una serie de factores que afectan severamente diferentes áreas en nuestra industria lechera como: la devaluación de la moneda mexicana que provocó un incremento en los costos de producción de la leche, por lo que el ganadero ve disminuir sus ingresos, quedándose la industria lechera nacional sin recursos para cubrir la demanda de leche que se genera en el país y aunado seriamente a que la producción interna es cada vez más insuficiente, situación que ha obligado a recurrir a la importación creciente de leche en polvo descremada con el fin de paliar el déficit existente.(ver gráfica #1)

Así, para 1990 el sistema de leche registró un coeficiente de Dependencia Alimentaria (importaciones más producción nacional) del 30 % ; este producto por si solo absorbe el 12 % del valor total de las importaciones alimentarias y el 50 % de las importaciones del subsector

pecuario, estos indicadores lo convierten en el principal alimento de importación con un volumen total de 279 mil toneladas.(Manrubio y Pius; 1991).

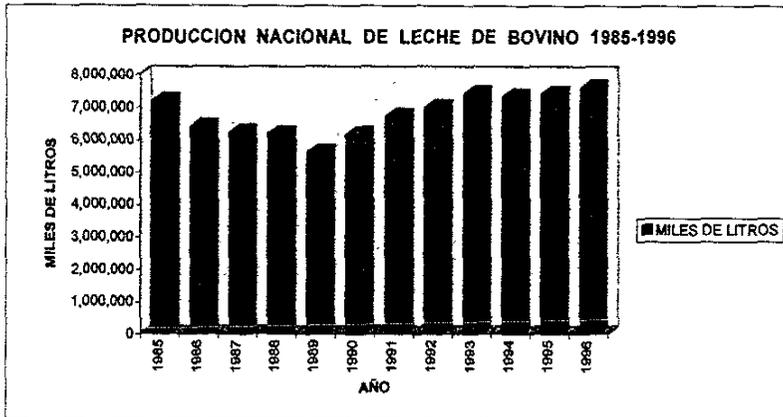
GRAFICA 1. IMPORTACION MUNDIAL DE LECHE EN POLVO DESCREMADA.



(FUENTE: USDA Don P. Blayney y col. 1990.)

GRAFICA 2. PRODUCCION NACIONAL DE LECHE DE BOVINO 1985 - 1996

ANO	MILES DE LITROS
1985	7,172,955
1986	6,373,406
1987	6,200,980
1988	6,159,171
1989	5,577,309
1990	6,141,545
1991	6,717,115
1992	6,966,210
1993	7,404,078
1994	7,320,213
1995	7,398,598
1996	7,584,518

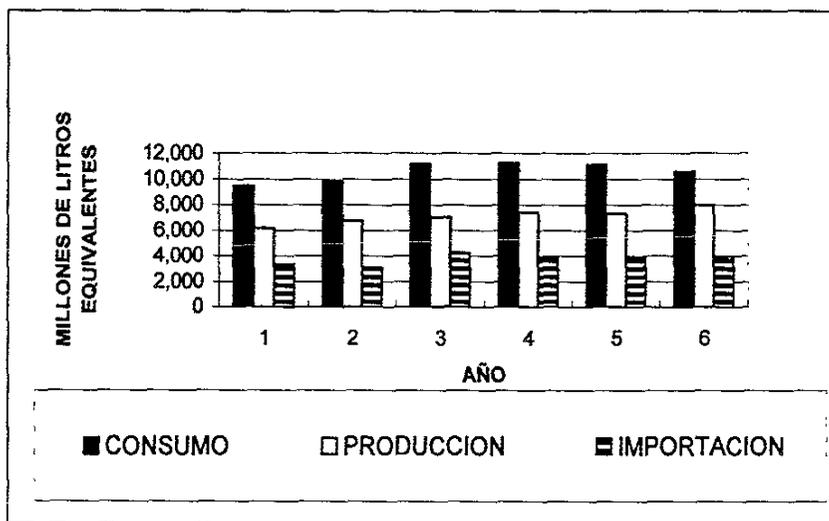


(SAGAR - INEGI. Boletín de leche. Febrero. 1997).

Tomando en cuenta las crisis que se han presentado en México, las cuales han sido periódicas por lapsos de cada 10 años, desde la década de los sesenta, finales de los setenta, y principios de los ochenta y noventa, por lo que ha sido difícil la recuperación en el campo de la producción láctea, aunque se ha visto aumentada la producción nacional de leche, el consumo per capita (120 lts./ año aprox.) no ha tenido variaciones.(Vera, S.A.; 1995). (ver gráfica # 2 y 3).

GRAFICA 3. SITUACION DE LA LECHE EN MEXICO

AÑO	(1)1990	(2)1991	(3)1992	(4)1993	(5)1994	(6)1995
CONSUMO	9,438	9,776	11,198	11,282	11,170	10,605
PRODUCCION	6,142	6,717	6,974	7,404	7,320	7,960
IMPORTACION	3,296	3,069	4,229	3,908	3,910	3,943
% IMPORTACION	34.90%	31.40%	37.80%	34.60%	35.00%	27.80%
POBLACION, MILES	81,141	82,729	85,997	85,997	87,678	89,839



(CNG. Inf. Económica Pecuaria; Dirección de Estudios Económicos y Com. Internacional, Méx. Abril 1996)

La reciente devaluación en México a finales de 1994 ha tenido dos efectos. El primero positivo, ha provocado la disminución en las importaciones de leche en polvo y productos lácteos los cuales impedían el crecimiento nacional, por lo cual se ha incrementado la demanda de leche nacional, siendo incentivo para los productores de leche. El segundo efecto, negativo, es debido a la espiral inflacionaria, que provoca un aumento en las tasas de interés y de los costos de los insumos, encareciendo las vaquillas de reposición, maquinaria, granos, medicinas veterinarias, semen etc... tomando en cuenta que poco de esto se produce en México; como consecuencia se cierran establos, o simplemente se deja de crecer. (Martínez, A.A.; 1995).

En las importaciones de leche en polvo la SHCP, BANXICO e INEGI reportaron para el mes de febrero de 1997 un volumen acumulado de 158.9 mil toneladas, 17.6 % mayor a la importación de 1995, lo que representó un aumento del 49 % con respecto al mismo periodo del año anterior. Así mismo, cabe señalar el incremento del 70.4 % con relación al año previo, en la importación de suero de leche en polvo con contenido de proteínas. (Ver gráfica #4).(SAGAR-INEGI; 1997. Boletín de Leche. Febrero).

En el mes de enero de 1997 la producción nacional de leche de bovino se ubicó en 570.5 millones de Kg. de leche fresca, 1 % mayor al registrado en el mismo período del año anterior. Cabe notar que esta producción es la mayor registrada para el mes de enero en los últimos seis años; se espera que con este inicio, se sobrepase la producción obtenida el año próximo pasado, que se ubicó en 7, 584.5 millones de litros. (SAGAR-INEGI; 1997. Boletín de Leche. Febrero).

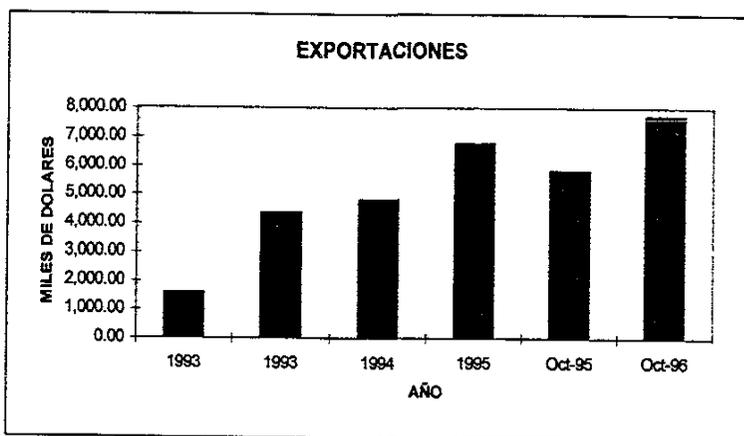
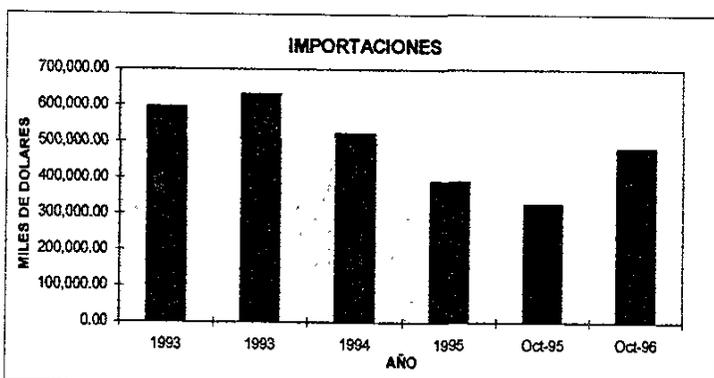
Actualmente ha habido evidentes signos de recuperación en la industria lechera mexicana, en términos prácticos, ya se ha dado la liberación del precio de la leche, que fue la camisa de fuerza que por muchos años tuvo atada a la industria lechera nacional impidiéndole desarrollarse. (Larrondo E. Dr.; 1997).

Para el año 2000 se espera que México este produciendo 10 millones de toneladas métricas de leche al año, lo que representa un 25 % de crecimiento sobre lo habido en 1996. La industria lechera tuvo un retroceso grave debido a las políticas restrictivas gubernamentales durante mucho tiempo y el año antepasado alcanzó su punto más bajo, mostrando una disminución importante en producción, de 7.5 millones en 1994 a 7.1 en 1995.(Larrondo E. Dr.; 1997).

Partiendo del hecho de que la ganadería lechera en nuestro país se desarrolla ante la imperiosa necesidad de producir más y mejor ;el sector de la industria agropecuaria, tiende a aportar un número cada vez mayor de innovaciones tecnológicas, lo cual consecuentemente exige cambios en los conocimientos y hábitos de trabajo(Martínez Ch.; 1995).

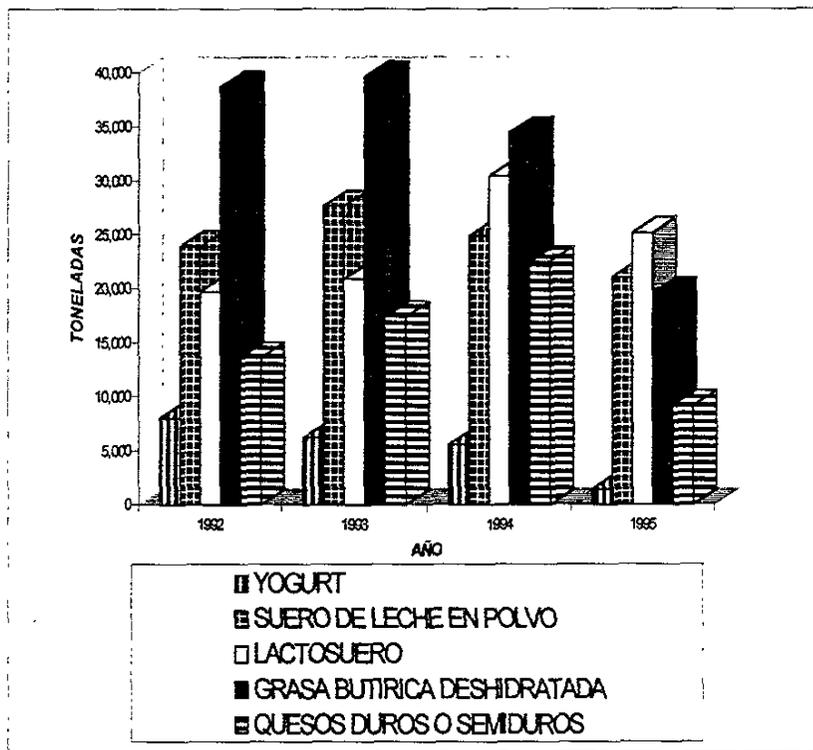
GRAFICA 4. IMPORTACION Y EXPORTACION DE LECHE Y SUS DERIVADOS

CONCEPTO	1992	1993	1994	1995	OCTUBRE	
					1995	1996
BALANZA COMERCIAL	593,144.50	625,323.20	517,801.10	383,283.40	320,993.30	473,699.50
IMPORTACION	594,709.00	629,681.00	522,402.00	390,037.00	326,797.00	481,410.30
LECHE	407,285.00	448,614.00	320,056.00	268,741.00	227,981.00	370,537.30
PROD. DERIVADOS	187,444.00	181,047.00	202,346.00	121,296.00	98,816.00	110,873.00
EXPORTACION	1,564.50	4,337.80	4,800.90	6,753.60	5,803.70	7,710.80
LECHE	1,334.80	4,176.90	4,594.60	6,349.60	5,406.20	7,192.00
PROD. DERIVADOS	229.70	160.90	206.30	404.00	397.50	518.80



(SAGAR - INEGI. Boletín de leche. Febrero. 1997).

GRAFICA 5. IMPORTACION DE PRODUCTOS DERIVADOS DE LA LECHE



(SAGAR - INEGI. Boletín de leche. Febrero. 1997).

Existen otros productos derivados de la leche que son importados y afectan en forma indirecta la oferta y la demanda de los producidos en el país como lo es la grasa butírica. Así lo muestra la gráfica #5 en el comportamiento de la importación de productos lácteos durante los años de 1992 a 1995.

2.1 LECHE

La leche es el alimento común e indispensable entre todos los mamíferos recién nacidos incluyendo a la población humana.

Sin duda se trata de un estrategia biológica ideal para asegurar la alimentación de las crías, puesto que la leche se sintetiza por la propia madre a partir de precursores orgánicos que ésta ingiere en su dieta normal. La produce en las glándulas mamarias y constituye no solo un alimento completo sino un vehículo para proteger al nuevo ser, con anticuerpos maternos, que le son dados a través del calostro y la leche.

La necesidad biológica de producción de leche para alimentar a las crías, ha sido aprovechada por el hombre quien a través de la implementación de conocimientos de Genética, Fisiología y de Nutrición, ha logrado desarrollar especies, especialmente el ganado bovino productor de leche, que producen leche en cantidades muy superiores a las necesarias para satisfacer la demanda del recién nacido, y hacer de este producto un nutrimento indispensable en la dieta diaria del humano. (Pérez, D.M.; 1982).

Existen diversas definiciones de la leche, de las cuales se puede dar las siguientes:

“La leche se define como el producto integral proveniente del ordeño total e ininterrumpido de una hembra lechera, sana, bien alimentada y no agotada, recogida de forma limpia y que no contiene calostro.” (Luquet, F.M.; Keilling, J. y De Wilde, R.; 1991).

“La leche de vaca es la secreción de la glándula mamaria de los bovinos, excluyendo el calostro, que se puede obtener mediante los métodos normales de ordeño de vacas lactantes sanas y alimentadas normalmente.” (Harold y Sawyer; 1988).

De una manera genérica el término leche, se aplica a la leche de vaca, siendo la especie animal referida cuando la leche es de un origen diferente. (Valdés y Martínez, 1993).

La leche contiene tres componentes característicos que son la lactosa, la caseína y la grasa. (Pérez, D.M.; 1982).

Sus componentes se pueden clasificar en: agua, grasa y sólidos no grasos. La materia orgánica en la porción no grasa, consiste principalmente de las proteínas caseína, albúmina y globulina, lactosa y ácidos láctico y cítrico. (Harold y Sawyer; 1988).

Las diferentes especies de mamíferos producen leche que, de una forma general, tiene una composición semejante pero pueden presentar diferencias importantes en su composición.

La composición media de la leche de varias razas de bovinos se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Composición de la leche de vacas puras de diferentes razas.

RAZA	MATERIA SECA %	GRASA %	PROTEINAS %	LACTOSA %	MINERALES %
Ayrshire	13.05	4.05	3.51	4.81	0.68
Pardo Suizo	13.39	4.10	3.48	5.09	0.72
Guemsey	14.51	4.90	3.90	4.97	0.74
Holstein-friesian	12.32	3.45	3.30	4.89	0.68
Jersey	14.86	5.37	3.79	5.00	0.70
Shorthon	12.57	3.63	3.32	4.89	0.73

(Alais, 1985 y Luquet, 1991).

La leche de los rumiantes se distingue, no solamente por una proporción elevada de ácidos orgánicos de cadena media en el contenido graso, consecuencia de su especial proceso de síntesis. (Ver Cuadro # 2), sino que además la leche de vaca es la mejor equilibrada desde el punto de vista de la distribución de los tres componentes principales: proteína, grasa y lactosa, que contienen alrededor del 4% de cada uno de ellos (Alais, 1985).

Este fluido es el producto de diversos cambios fisiológicos y bioquímicos que ocurren en la glándula mamaria, a partir de sustancias absorbidas selectivamente en la sangre (McDonald et al, 1988).

2.2 COMPOSICION LÁCTEA

2.2.1 GRASA.

El contenido de grasa en la leche es un factor que se cuida mucho en la industria lechera; pues conseguir un alto porcentaje de ella en la leche reporta ganancias económicas a los productores, sin embargo, se debe tener en cuenta que para lograr estos niveles hay que forzar a los animales con dietas con el valor energético adecuado para lograr esas producciones. Es conveniente el tener cuidado de no dar granos en grandes cantidades además que produce cambios en el pH del rumen, hay cambios en el patrón de fermentación disminuyendo los acetatos que producen a su vez una pérdida del 5% aproximadamente de la energía dada en el alimento, disminuyendo la proteína absorbida, dando como resultado una disminución en la producción láctea (Palmquist and Jelkins, 1980; Chalupa and Ferguson, 1981).

La materia grasa en la alimentación de los rumiantes proviene del alimento que consumen, en la cual puede variar su contenido. Las hojas de las plantas forrajeras contienen del 3 al 15% de su sustancia seca en forma de lípidos, algunos presentes como lípidos en la superficie y otros como componentes de las células de las hojas, y especialmente de las membranas de los cloroplastos. Aunque los lípidos de la superficie son comúnmente llamados ceras, también aparecen compuestos distintos de los ésteres de alcoholes de cadena larga. La mayor parte de los lípidos de las hojas aparecen como componentes de las membranas celulares, siendo predominantes los fosfolípidos. Los lípidos superficiales contienen ácidos grasos de cadena C10 a C30 y las cutinas contienen una elevada proporción de ácidos hidroxi C18 (Palmquist y Jelkins, 1980).

Los granos forman una fuente de almacenamiento de energía, algunos la almacenan en forma de carbohidratos y otros en forma de lípidos, estos se encuentran en forma de triglicéridos, que contienen elevados niveles de ácidos grasos insaturados (Palmquist y Jelkins, 1980; Gurr, 1984; Church, 1988).

Los lípidos de la dieta durante la permanencia en el rumen son modificados por los microorganismos presentes, los cuales los hidrolizan hasta formar ácidos grasos libres y otros compuestos (glicerol); el glicerol es fermentado hasta ácidos grasos volátiles como ácidos acético, butírico y propiónico que son absorbidos generalmente en las paredes ruminales. Aunque la lipólisis es rápida, la velocidad sigue siendo probablemente un factor limitante que sirve posiblemente para prevenir la formación de cantidades excesivas de ácidos grasos poliinsaturados que pueden influir sobre la digestión de las fibras. La lipólisis permite la aparición de grupos carboxilos terminales necesarios para una biohidrogenación de los ácidos grasos liberados, este proceso es el resultado de la adición de hidrógeno a los ácidos grasos de dobles enlaces, por medio de las bacterias que pueden disponer del hidrógeno procedente de un ambiente ruminal en vías de reducción, de lograrse la biohidrogenación completa de los dobles enlaces se formarían ácidos grasos saturados, en la mayoría de los ácidos grasos esta operación no se logra completamente por una sola bacteria, es decir, se requieren de más microorganismos para lograr una completa saturación dando lugar a diversos ácidos grasos, aunque la mayoría de ellos no se logra saturar en su totalidad. La biohidrogenación es el destino aparente de la mayoría de los ácidos grasos, con independencia de otras modificaciones que puedan experimentar (Kolb, 1975; Palmquist y Jelkins, 1980; INRA, 1988; Church, 1988; Ohajuruka, 1990; Wu, 1991).

Los ácidos grasos no volátiles no son absorbidos principalmente en el rumen y en su mayor parte se fijan sobre las partículas alimenticias en un enlace no iónico, una vez que han sido esterificadas por la microflora, también los microorganismos incorporan parte de los ácidos grasos y sintetizan algunos de ellos, siendo más característicos aquellos con número impar de carbonos y de cadena ramificada, pasando al abomaso donde el pH se encarga de destruirlos y comenzar su digestión por acción de las enzimas (Palmquist y Jelkins, 1980; INRA, 1988; Church, 1988).

El contenido del abomaso tiene un pH bajo, y a su paso por el intestino proximal se mantiene debido a la baja acción buffer de las secreciones pancreáticas que presentan bajos niveles de bicarbonato. Como consecuencia de esto los ácidos grasos son ionizados y los jabones de ácidos grasos insolubles en el rumen son solubilizados, aumentando la absorción de los ácidos grasos y los minerales (Church, 1988).

Los lípidos dietéticos que llegan al intestino son acompañados por otra cantidad de lípidos de carácter endógeno por las secreciones intestinales, principalmente de origen biliar (Adams y Heath, 1963).

Las secreciones hepáticas (bilis), permiten la formación de micelas a partir de los ácidos grasos solubilizados por el pH. Durante el recorrido en el intestino delgado las micelas formadas se absorben en su totalidad en el yeyuno, donde se mantienen en un micro-ambiente ácido (Church, 1988; Wu, 1991).

Las micelas son absorbidas en la mucosa intestinal y degradadas hasta ácidos grasos que son absorbidos por las células intestinales y son reestructurados en forma de triglicéridos y enviados como quilomicrones a la linfa, para su posterior utilización o metabolización en los diversos órganos (INRA, 1988; Church, 1988; Luquet y Boneyan, 1991).

La glándula mamaria absorbe los ácidos grasos presentes en la sangre en forma de quilomicrones, principalmente los de cadena corta y media por su cantidad en la sangre, aunque también absorbe los de cadena larga y ácidos grasos volátiles. Los ácidos grasos volátiles, como el butírico y el acético, junto con los de cadena corta y media son transformados en ácidos grasos medios y cortos en la leche; y los de cadena larga son transformados en cadenas medias y largas (Palmquist y Jelkins, 1980; Chalupa y Ferguson, 1981; INRA, 1988; Luquet y Boneyan, 1991).

La incorporación de sales de calcio en la dieta evita el descenso en la digestibilidad de la fibra provocada por la grasa. La función del calcio es la formación de jabones insolubles con los ácidos grasos y evita su interferencia con los microorganismos del rumen. La adición de grasa natural (ácidos grasos) trae como consecuencia una depresión de la digestibilidad de la fibra, siendo este efecto suprimido por la adición de sales de calcio en conjunto con la grasa.(Palmquist y Jelkins, 1980; Chalupa y Ferguson, 1981; Ohajaruka, 1980; Wu, 1991; Ferlay et al, 1992).

La suplementación de grasas en la dieta influyen sobre la digestibilidad de las fibras, se mencionan varias teorías del porque de ello: una es el recubrimiento de la fibra con grasa, efectos tóxicos que alteran a los microorganismos, efectos tensoactivos que alteran la membrana

microbiana y por último el descenso sobre la disponibilidad de cationes formando jabones (Chalupa y Ferguson, 1981; Church, 1988).

Sin embargo, en la utilización de ácidos grasos de cadena larga esterificados con sales de calcio es indispensable tener en cuenta que mantienen un pK de 4 a 5, es por ello que pueden ser necesitadas las mismas estrategias de alimentación para mantener el pH ruminal y evitar de esa manera, la disociación de sales de calcio (Chalupa y Ferguson, 1981; Ferlay et al, 1992; Church, 1988).

En el desarrollo de las grasas protegidas se han descubierto algunas formas de inercia en el rumen por parte de las grasas, siendo las más comunes que contengan una alta proporción de ácidos grasos saturados, o que se esterifiquen con sales de calcio en el medio ruminal (Chalupa y Ferguson, 1981; Church, 1988; Wu, 1991).

La utilización de ácidos grasos de aceite de palma en su forma natural y con sales de calcio, en diversas proporciones en el sustrato utilizado *in vitro* implican que hay una disminución en la proporción de acetato/propionato en su forma natural; pero con las sales de calcio no hay cambios en la fermentación (Chalupa y Ferguson, 1981; Chalupa et al, 1986; Palmquist, 1988; Lubis et al, 1990; Wu, 1991; Garnsworthy y Huggett, 1992).

Con la utilización de grasas protegidas, se encontró que en vaquillas de una o dos lactancias se incrementa la producción de grasa en la leche y en vacas con más lactancias hubo un incremento

en el volumen de leche (Robb y Chalupa, 1987; Schneider et al, 1987; Ferguson et al, 1988; Harris y Webb, 1988).

La glándula mamaria se ve beneficiada con el aporte de ácidos grasos de cadena larga, ya que de manera normal requiere de la utilización de glucosa y aminoácidos, para la formación de ácidos grasos de cadena corta y media, lo que se ve inhibido por dicho aporte y la glucosa no utilizada puede ser ocupada en otros procesos para la síntesis de leche en la glándula mamaria (Kronfeld, 1982; Roger y Robinson, 1988).

La energía del alimento en los primeros días de lactación es desviada en su mayor parte hacia la producción láctea, con la suplementación de ácidos grasos de cadena larga saturados con calcio se minimiza la pérdida de peso corporal común en las tempranas lactancias (Kronfeld et al, 1980).

Los rumiantes utilizan más eficientemente la energía cuando se les da en forma de ácidos grasos de cadena larga que en forma de ácidos grasos volátiles, siendo mejor la utilización del 12% al 16% de energía digestible en forma de grasa protegida con ácidos grasos de cadena larga, o la utilización de 16% al 20% de energía metabolizable de la misma forma (Kronfeld et al, 1980).

La utilización de grasas protegidas evitan la presencia de cetosis, en caso de un buen aporte de glucosa en el alimento, puesto que no se desdoblan en el hígado como sustituto energético, disminuyendo la cantidad de cuerpos cetónicos en la sangre. Sin embargo, en la temprana lactación del rumiante se ve obligado a desdoblar energía a partir de grasa corporal produciendo

los cuerpos cetónicos, favoreciendo la cetosis, ya sea clínica o subclínica, que predispone a desarrollar otras enfermedades (Kronfeld et al, 1980; Kronfeld, 1982; Roger y Robinson, 1988).

Cuadro 2. Efecto de la suplementación de grasa en la dieta, sobre la producción láctea.

ALIMENTO GRMS.	TIPO DE GRASA	NUMERO DE ANIMALES	ESTADO DE LACTANCIA	INCREMENTO POR % DE GRASA TOTAL	REFERENCIAS
450	SATURADA	38	1/3	+ 5.42	Pitcher et al, 1991
530	SATURADA	5	1/3	+ 2.65	Pitcher et al, 1991
450	SATURADA	63	1/3	+ 4.01	Pitcher et al, 1991
530	SATURADA	74	1/3	- 0.58	Pitcher et al, 1991
450	SATURADA	140	1/3	+ 6.28	Harris et al, 1988
***	SATURADA	11	1/3	+ 8.43	Kim et al, 1990
450	SATURADA	40	1/3	+ 4.00	Chalupa et al, 1990
450	SATURADA	12	1/3	+ 5.30	Chalupa et al, 1990
***	SATURADA	8	1/3	- 4.00	Baker et al, 1989
***	SATURADA	8	1/3	- 7.77	Baker et al, 1989
***	SATURADA	8	1/3	- 4.88	Baker et al, 1989
450	SATURADA	12	1/3	+ 8.17	Chalupa et al, 1990
450	SATURADA	12	1/3	+ 5.00	Chalupa et al, 1990
567	SATURADA	8	1/3	- 4.00	Wu et al, 1993
567	SATURADA	8	1/3	+ 6.68	Wu et al, 1993
567	SATURADA	8	1/3	+ 9.18	Wu et al, 1993

Cuadro 2 A. Efecto de la suplementación de grasa en la dieta, sobre la producción láctea.

ALIMENTO GRMS.	TIPO DE GRASA	INCREMENTO DE PRODUCCION REAL (%)	LECHE CORREGIDA POR GRASA (%)	REFERENCIAS
450	SATURADA	1.4	3	Lunsford, 1991
450	SATURADA	0.9	1.4	Pitcher et al, 1991
530	SATURADA	0.9	1.3	Pitcher et al, 1991
450	SATURADA	1.2	0.4	Ferguson et al, 1988
450	SATURADA	3	3.8	Pitcher et al, 1991
500	SATURADA	2	1.9	Pitcher et al, 1991
500	SATURADA	1.5	***	Palmquist, 1988
100	ISOACIDOS SATURADOS	0.3	***	Palmquist, 1988
450	SATURADA	-0.3	1.3	Harris et al, 1988
***	SATURADA	2.6	***	Kim et al, 1990
***	INSATURADA	3.2	***	Kim et al, 1990
450	SATURADA	***	3.8	Chalupa et al, 1990
***	SATURADA	2.87	1.9	Baker et al, 1989
***	SATURADA	3.22	1.9	Baker et al, 1989
***	SATURADA	4.06	2.95	Baker et al, 1989

En la leche de vaca el contenido de grasa varía notablemente debido a una serie de factores muy diversos, citándose entre otros, la raza, edad, alimentación, fase durante la lactancia y la salud del animal. Sin embargo, los valores más comunes se encuentran entre 32 a 42 gramos de grasa por litro de leche (Patrick, K.F.; 1985).

Como se podrá observar las cantidades de el cuadro 2, marcan en general un incremento en la producción láctea y de grasa en las investigaciones de grasa saturada en los bovinos lecheros, aunque hay diversos autores que reportan efectos bajos o negativos por factores como el tipo de alimentos que acompañaban a la grasa saturada, razas de animales, situación geográfica y climática, sistemas de producción etc....

La grasa de la leche esta formada por la combinación fisica de trigliceridos, y éstos a su vez son el resultado de la reacción entre un alcohol (glicerol) y tres cadenas de cualquier ácido graso. De estos ácidos grasos la mayor parte son del tipo saturado sin embargo, es el oleico no saturado del que existe mayor cantidad y es la combinación de éste con el ácido linoleico, el butirico y el caproico lo que influye en el bajo punto de fusión de la grasa de la leche. (Patrick, K.F.; 1985).

Algunas de las características físicas de los principales ácidos grasos de la grasa se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Proporción de los ac. grasos en la leche de vaca.

ACIDOS GRASOS	% EN LA GRASA
saturados	
Butírico c-4	6.5
Capróico c-6	2
Caprílico c-8	1
Caprico c-10	3
Laurico c-12	3.5
Mirístico c-14	10
Palmitico c-16	25
Estearico c-18	11
insaturados	
Oleico c-18:1	33
Linoleico. C-18:2	5

(Pérez, D.M.; 1982)

En la grasa de la leche pueden distinguirse dos grupos de compuestos lipídicos:

1. Los lípidos.- Reúnen a triglicéridos, monoglicéridos, lecitinas, cefalinas, esfingomelinas y cerebrósidos.
2. Las grasas no saponificables.- Reúnen a B-carotenos, neo B-carotenos, xantófilas, colesteroles, dehidrocolesteroles, ergocolesteroles y las vitaminas liposolubles A, D, E y K. (Amiot, 1991 y Patrick F.K.; 1985).

GLOBULOS DE LA GRASA.

Las partículas grasa se encuentra en la leche bajo la forma de pequeños glóbulos dispersos en forma de emulsión en la fase acuosa. Estos glóbulos tienden a subir debido a su baja densidad (0.92) que es inferior a la de la leche descremada (1.035). Los glóbulos en su ascenso a la superficie de la leche se juntan más rápidamente cuanto más grande es su diámetro. (Patrick, F.M.; 1985).

El diámetro de los glóbulos de la grasa varía entre 1.5 y 10 micras y el tamaño de éstos fluctúa de acuerdo con la especie y la raza del animal de que se trate. Los glóbulos de la leche de cabra son más pequeños que los de la leche de vaca y en razas Jersey y Guernsey son de mayor diámetro que los de las razas Holstein y Ayrshire. (Alais Ch, 1985, Luquet F.M.; 1991, Pérez D.M.; 1982). En el proceso de homogenización, las dimensiones de los glóbulos de grasa son

reducidos hasta 2 micras, facilitando con esto una emulsión más notable, eliminándose la línea de crema que generalmente se forma en las leche no homogeneizadas. (Patrick, F.M.; 1985).

Los glóbulos de grasa están recubiertos con una película protectora que esta formada por una asociación de tres tipos de sustancias:

- A) Glicéridos de alto punto de fusión.
- B) Fosfolípidos (lecitina y cefalina) y
- C) Prótidos.

En la determinación de grasas por el método de Gerber o Babcock, esta membrana es destruída por acción del ácido sulfúrico, quedando así el glóbulo libre de grasa. El agrupamiento entre los glóbulos es influído por la neutralización de las cargas electronegativas de éstos mediante la acción del medio ácido. La separación de la fase acuosa se completa por centrifugación. La estabilidad de los glóbulos de grasa, debida a la intervención de la lecitina, es alterada cuando este compuesto es hidrolizado por la acción de la enzima lecitinasa al ser segregado por las bacterias Bacillus cereus y Bacillus mycoides. (Patrick, F.K.; 1985).

La estabilidad anterior puede también ser influída cuando se aplica un enfriamiento violento, lo que hace que los glicéridos de alto punto de fusión se cristalicen ocasionando la ruptura de la membrana. Así mismo, la homogenización puede causar parcialmente la ruptura de esta membrana. La oxidación de los fosfolípidos trae consigo la formación de trimetilamina que

imparte a la grasa un olor a pescado. (Amiot; 1991, Alais Ch.; 1985).

2.2.2 PROTEINA.

Para la producción de prótidos, la glándula mamaria toma continuamente de la sangre cantidades importantes de aminoácidos. Las cantidades de aminoácidos extraídas no justifican la producción de proteínas en la leche, observándose una toma excesiva de aminoácidos no indispensables mientras que otra parte es sintetizada en la glándula mamaria a partir de otros aminoácidos comunes, de ácidos grasos o de glucosa. Alrededor del 5% del nitrógeno de la leche consiste de Urea, creatinina y amoníaco, el resto es proteína, la cual 78% es caseína (McDonald et al, 1988; Luquet y Bonyean, 1991).

La leche tiene como término medio un 3.2 % de proteínas de las que el 80 % son caseínas. (Pérez, D.M.; 1982, Patrick F.K.; 1985).

Las proteínas son polímeros de aminoácidos y además contienen otros componentes. Los aminoácidos son sustancias orgánicas nitrogenadas de carácter anfipático, ya que poseen a la vez un grupo carboxilo (ácido) y un grupo amino (básico). Los aminoácidos que componen la proteína de la leche son 19. (Patrick F.K.; 1985).

2.2.3 LACTOSA

Es un glúcido estrictamente específico de la leche, que no existe en la sangre y juega un papel importante en la formación de la leche, por su función osmótica que le permite extraer agua del plasma al interior de la célula alveolar y es precisamente en la fase acuosa que es secretada la lactosa en el alvéolo, por su misma fuerza osmótica mantiene el sodio y el cloro a niveles bajos en la leche con relación al plasma (McDonald et al, 1988; INRA, 1988; Luquet y Boyean, 1991; De Alba, 1993).

La lactosa se sintetiza en las células del acinus de la glándula mamaria a partir de la glucosa de la sangre, la cual una parte ha sido transformada en galactosa. La glucosa sanguínea proviene de la absorbida como tal en el intestino delgado, del ácido propiónico transformado por el hígado y de la desaminación de algunos aminoácidos. La molécula de lactosa se forma de la unión de una parte de glucosa con una parte de galactosa. La síntesis depende de la presencia de la enzima lactosa sintetasa, que esta constituida por dos proteínas, la "A" que es una galactosiltransferasa y la "B" (Alfalactoalbúmina) que permite la síntesis de la lactosa (McDonald et al, 1988; INRA, 1988; Luquet y Boyean, 1991).

Los glúcidos de la leche están compuestos principalmente por lactosa, y algunos otros azúcares en pequeñas cantidades, como la glucosa y la galactosa. La lactosa es el componente cuantitativamente más importante de los sólidos no grasos (S.N.G). La leche contiene alrededor de 5%, la leche en polvo desnatada 52%, y el lactosuero en polvo un 70%. La glucosa puede

encontrarse en 2 formas isoméricas: Alfa o Beta. (Patrick, F.K.; 1985).

2.2.4 VITAMINAS

En la leche se encuentran las siguientes vitaminas:

- A, D, E, K y provitamina D3.
- B1, B2, B12, C (Patrick, F.K.; 1985)

GASES

Los principales gases presentes en la leche son el bióxido de carbono, oxígeno e hidrógeno.

PIGMENTOS

Los pigmentos que imparten las coloraciones amarillas de la grasa y verde-azulosa al suero son los Alfa y Beta carotenos para la primera y Riboflavina para el segundo.

ENZIMAS

Las enzimas que existen en la leche son:

Lipasas, fosfatasa, amilasa, lactasa y peroxidasa y catalasa.

La densidad de la leche depende de la combinación de densidades entre sus diferentes componentes:

Agua	1.000
Grasa	0.931
SNG:	1.616
Proteínas	1.346
Lactosa	1.666
Minerales	5.500

De aquí que una leche entera tendría una densidad promedio de 1.036, una leche aguada reportaría valores menores a 1.029. La crema tiene una densidad menor a la de la leche y varía de acuerdo con su porcentaje de grasa, con 20% es de 1.011 y con 30% de 1.002. (Patrick, F.K.; 1985).

Agua y Sólidos de la Leche:

La leche esta formada de aproximadamente 87.5% de agua y 12.5% de sólidos o materia seca total. (Patrick, F.K.; 1985).

El propósito hacia las vacas es que cada vez produzcan más leche, la necesidad de proveer un nivel adecuado de nutrición, la implementación de mejores programas de manejo reproductivo en el ganado lechero hacen que la explotación sea mas sofisticada.(Martínez A.A; 1995).

Fig. 1. COSTOS DE PRODUCCION DE UN LITRO DE LECHE.

ALIMENTACION.....	52.7-65.1%
MANO DE OBRA.....	6.5-8.1%
GASTOS GRALES.....	2.5-3.0%
REEMPLAZOS.....	22.5%
FINANCIAMIENTOS.....	7.5-15.8%

Como podemos apreciar en la fig.1 los gastos por concepto de alimentación representan la fracción mas importante. De lo anterior se deriva la gran importancia que tiene para la producción de leche el realizar mayores esfuerzos para obtener el mejor rendimiento y beneficio de la alimentación de vacas lecheras.(Tagliapietra F.; 1989.)

Para un buen manejo nutricional se deben englobar los conocimientos anatómicos y fisiológicos y enfocarlos hacia las etapas de producción en las que se divide el ciclo de una vaca productora de leche.

2.3 EMPLEO DE GRASAS PROTEGIDAS

Las razones que se tienen para incluir grasas protegidas o “inertes en rumen o de sobrepaso o byepass” en la dieta del ganado lechero de alta producción son: incrementar la densidad energética de la dieta, particularmente durante estados tempranos de lactación, mejorar la utilización de la energía para la lactación, mejorar la persistencia de la lactancia y reducir la

incidencia de cetosis, además de manipular la composición de los ácidos grasos de la leche y de los productos lácteos. (Chalupa et al, 1986).

Existe un creciente interés en proporcionar lípidos en la ración para elevar el consumo de energía, y por ende la producción. El empleo de la grasa tiene como objetivo aumentar la densidad energética de la ración para mantener la cantidad de concentrado en la misma y de esta manera incrementar el consumo de energía sin bajar por ello la cantidad de forraje en la dieta. Una de las formas de agregar grasa a la ración sin afectar el crecimiento bacteriano es el aporte de grasa de sobrepaso (bye pass).(Holter et al, 1993).

La suplementación con grasa incrementa el contenido de energía de la ración sin recurrir a los cereales, que en exceso pueden causar fermentación ruminal indeseable y bajar el contenido de grasa, así como tener efectos perjudiciales sobre la actividad y protozoos del rumen, con la consecuente reducción de la digestibilidad de la fibra. Estos efectos negativos pueden ser reducidos al dar grasa de sobrepaso, la cual no se degrada y deja pasar los ácidos grasos a través del rumen.(Jenkins y Jenny, 1989).

El uso de grasas protegidas en la dieta de los animales de alta producción láctea contrarresta el déficit de energía, pero se observa una disminución en el contenido de proteína en leche. La razón probable de esta reducción es una disminución de la síntesis proteica microbiana y la magnitud de este efecto puede ser relacionado al grado de protección de la grasa

en el rumen. (Scott y Ashes, 1993).

Las grasas de sobrepaso o "inertes en rumen" se refiere a la falta de efectos inhibitorios de ciertas grasas sobre el metabolismo de protozoos y bacterias gram positivos sensibles. (INRA, 1996).

Las grasas de sobrepaso son la última alternativa para incrementar la densidad energética de la ración y la mayoría de las veces pueden ser usadas con buenos resultados en situaciones donde adicionar más sebo puede ocasionar problemas. El uso de grasa de sobrepaso debe considerarse cuando se trate de vacas altas productoras o de vaquillas de primer parto sin importar su nivel de producción. La mayoría de los reportes de la literatura, al igual que lo observado en la práctica, nos indica que con el uso adecuado de la grasa de sobrepaso incrementa invariablemente la producción de leche, mejorando la mayoría de las veces también la condición corporal. (INRA, 1996).

Las grasas de sobrepaso generalmente se encuentran en dos formas básicas. La primera logra ser inerte en rumen ajustando el punto de fusión y solubilidad, y la otra forma haciendo de los ácidos grasos un jabón o sales de calcio. Las dos formas son efectivas, pero el costo es frecuentemente el doble del costo del sebo no protegido, por lo que se escoge mejor el sebo. Las sales de calcio tienen el 15% de cenizas, mientras que el sebo parcialmente hidrogenado solo tiene 1%. Diferencia que se observa al analizar los costos. Si debido a las condiciones de mercado o a la forma de manejo del alimento el sebo no es una alternativa viable, las grasas de sobrepaso

ofrecen la ventaja de estar disponibles en forma de polvo o gránulos y envasados en sacos.(INRA, 1996).

2.4 USO DE LA SEMILLA DE ALGODON.

Una mayor producción de leche se obtiene dándole a las vacas una dieta correcta, como una que incluya semilla de algodón. La semilla entera de algodón, es muy económica de utilizar. Kilo por Kilo, es uno de los suplementos con mayor densidad de nutrientes que se puede conseguir. Proporcionar semilla de algodón durante la lactancia puede incrementar la producción de leche en general así como el contenido de grasa en la leche lo que asegura mayores ingresos para el ganadero. La semilla entera de algodón también es eficiente, en muchos casos puede reemplazar las necesidades de 2 o más ingredientes alimenticios, porque proporciona proteína, fibra, y un alto nivel de grasa. Es por ello que le da a las vacas lecheras la energía vital y la nutrición necesaria para prolongar la producción de leche a niveles óptimos.(Schingoethe and Casper, 1991).

Las semillas de las variedades comerciales contienen alrededor del 20% de aceite que se extrae industrialmente para el consumo humano, en jabonería y en otros usos como subproductos de la producción de fibra de algodón.

2.5 FACTORES QUE MODIFICAN LA COMPOSICION DE LA LECHE

Existen varios factores que alteran la composición de la leche, entre estos se pueden mencionar los que están ligados al individuo (raza, edad, etapa de lactación, problemas de mastitis, etc.) y otros que están relacionados con el medio ambiente (temperatura, instalaciones, alimentación, clima y fotoperíodo).

El estado fisiológico del animal es importante ya sea antes del parto, en el parto y después de él, también su genética y fenotipo pueden influir sobre la composición de la leche. Al momento del parto la secreción de la glándula mamaria es calostro, conforme pasan los primeros días esta secreción se convierte en leche. (Luquet and Bonyean, 1991).

El contenido de grasa, proteína y con ello la concentración de sólidos totales abundan durante la primera fase, disminuyendo durante el segundo tercio para posteriormente recuperarse lentamente, a partir del tercer tercio disminuye la producción por efecto del feto que tiene un mayor requerimiento de nutrientes. La edad de la vaca tiene un efecto similar, ya que cuando es primípara ella compete por los elementos necesarios para la producción de leche, utilizándolos para su desarrollo corporal. En las sucesivas lactancias esto no influye directamente, pero se observa una disminución en la cantidad de grasa y en los sólidos totales por desgaste de la glándula mamaria. Durante la primera lactancia y segunda lactancia están relacionadas directamente con la edad al parto, en la tercera no hay relación, y en la siguiente será negativa. (Jenness, 1980; Le Jaouen. 1986; Luquet and Bonyean, 1991).

El estado de salud de la glándula mamaria afecta la concentración de proteínas, siendo mayores las cantidades de globulinas en estado de enfermedad, disminuyendo la caseína, también disminuye la lactosa y con ello la cantidad de sólidos totales. La cantidad de grasa es consistente. (Luquet and Bonyean, 1991).

La temperatura y la humedad del medio ambiente influyen sobre el consumo alimenticio y el estado alimenticio del animal, lo que a su vez afecta la producción de leche. Una temperatura y/o humedad excesivas disminuirán el metabolismo y consumo del animal, y al contrario cuando disminuyen la temperatura y/o humedad ambiental. (Le Jaouen, 1986; Luquet and Bonyean, 1991).

La alimentación también afecta la cantidad y composición de la leche. Una alimentación muy escasa en proteína provoca una disminución en los sólidos totales y a su vez un descenso en la producción; si la proteína en la dieta es pequeña, desciende ligeramente el rendimiento y el contenido de proteínas. Las dietas ricas en concentrado y pobres en forrajes provocan descensos en el contenido de la grasa láctea; es decir una dieta pobre en fibra provocará un depresión en el porcentaje de grasa de la leche. (Jeness, 1980; Luquet and Bonyean, 1991).

Las raciones que disminuyen el porcentaje de grasa producen ciertos cambios en la fermentación del rumen; disminuyendo el porcentaje de ácido acético y aumentando el ácido propiónico. (Luquet and Bonyean, 1991).

La duración de la luz del día influye en la concentración de la grasa, animales mantenidos en la oscuridad no cambian su producción lechera, aunque si disminuyen su concentración de grasa, debido a que hay una relación importante en el consumo de alimento. Este consumo de alimento es alto si se mantiene una luz eléctrica fuerte durante la noche aumentando su concentración de grasa en el ordeño de la mañana. (Luquet and Bonyean, 1991).

2.6 FACTORES QUE AFECTAN LA CANTIDAD DE GRASA EN LA LECHE.

La leche de las vacas posee ciertos caracteres generales, especialmente en lo que se refiere a la riqueza en grasa y al color, si bien la leche de los distintos individuos puede diferir notablemente del promedio de la raza, en su porcentaje de grasa y de materia seca total. Mientras que el contenido de grasa en la leche de vaca puede variar desde menos de tres por ciento a más del seis por ciento, la variación en los restantes componentes es menor. (Pérez, D.M.; 1982; Alais Ch.; 1985).

La leche de las vacas de raza Jersey y Guernsey es la más rica en grasa, y la de las vacas de raza Holstein la más pobre. Sin embargo, las razas que dan leche muy rica en grasa suelen dar una cantidad relativamente menor de leche. (Pérez, D.M.; 1982; Alais Ch.; 1985).

Entonces, la cantidad de leche producida por la vaca y su composición, tienen variaciones importantes en función de numerosos factores. No todas las leches tienen las mismas aptitudes

para su transformación en queso o mantequilla ni tampoco el mismo valor nutritivo.

Los principales factores de esta variación son:

- Factores fisiológicos: evolución durante el ciclo de lactación.
- Factores alimentarios: influencia del nivel energético y de la composición de la ración; acciones específicas de algunos alimentos.
- Factores climáticos: estación, temperatura.
- Factores genéticos: variaciones raciales e individuales; herencia de los componentes; efecto de la selección.
- Factores zootécnicos diversos, especialmente la forma de ordeño.
- Factores sanitarios: ordeño sucio, limpieza de instalaciones. (Alais Ch.; 1985).

La consecuencia de tal complejidad es que la influencia propia de cada uno de estos factores es difícil de separar de las restantes.(Alais Ch.; 1985).

En resumen los dos mayores factores que afectan los constituyentes de la leche son la genética y el ambiente; en numerosos estudios e investigaciones se ha concluido que aproximadamente el 60 % de la variación en la composición de la leche entre vacas es hereditaria. Adicionalmente, los porcentajes de varios componentes nutricionales están ligados a la genética. El medio ambiente es el restante 40% de la variación entre vacas en el porcentaje de composición de la leche. (Fernández del Río, J.A. y Llamas, L.G. PhD.; 1995).

Así pues, si la genética es el principal factor en la variación de los componentes de la leche, la selección de toros es sumamente importante, pues normalmente los toros con prueba alta en producción, son negativos en grasa, y la tendencia actual es una mayor producción con menor número de animales; debido a esto se ha observado a nivel mundial una disminución en el porcentaje de grasa promedio en la leche, especialmente en la raza Holstein. (Fernández del Río, J.A. y Llamas, L.G. Ph.D.; 1995).

- **Efecto del progreso de la lactación y de la gestación.**

Después del parto, la cantidad de leche producida por las vacas aumenta hasta alcanzar un máximo en el segundo mes de lactación. Después decrece gradualmente hasta finalizar la lactación.

En las vacas que estén en buen estado de carnes en el momento del parto, el porcentaje de grasa puede reducirse ligeramente durante el primer mes o los dos primeros meses después del parto. Después del segundo o tercer mes, la riqueza en grasa suele aumentar ligeramente, en especial hacia el final de la lactación.

Así pues, se pueden considerar tres etapas básicas dentro de la lactación; lactación temprana

(día 1 a 30 días después del parto), aquí la grasa normalmente es baja; lactación media (aproximadamente 30 a 200 días de lactancia), aquí la grasa es más notable; y lactación tardía (de los 200 días en leche al secado de la vaca), en esta etapa la grasa tiende a subir, por tener menor producción. (Fernández del Río, J.A. y Llamas, L.G. PhD.; 1995).

- **Efecto del clima y la estación del año.**

La temperatura del aire tiene un efecto más marcado que el de la fase de lactación sobre el contenido de grasa de la leche. A medida que sube la temperatura, el porcentaje de grasa tiende a bajar; pero si el tiempo es demasiado caluroso para el bienestar de las vacas, puede registrarse un marcado descenso de la producción de leche y por lo tanto, aumentar el contenido de grasa.

Se sabe, también, que la lluvia ejerce un efecto sobre la composición de la leche, ya que si llueve, las vacas comen menos, hay más estrés, se cae la producción y la grasa puede variar debido a esto. (Fernández del Río, J.A. y Llamas, L.G. PhD.; 1995).

- **Efecto de la ordeña.**

Si las vacas se ordeñan a intervalos regulares, la leche generalmente posee más grasa después de intervalos más cortos. Se sabe que la influencia sobre la grasa es mucho mayor que sobre los sólidos no grasos. Cuanto más regular sea el período de ordeña será menor la variación. En los

experimentos en que los periodos de ordeña se han mantenido iguales, la ordeña de la mañana es ligeramente menor en grasa que la de la tarde. Esta diferencia se debe evidente al efecto del ejercicio que la vaca hace durante el día. (Judkins, H.F. y Keener, H.A.; 1982).

- **Efecto de la edad de la vaca.**

Se considera que una vaca está en su plenitud, del tercero al sexto período de lactancia, inclusive. Todos los datos disponibles indican que el porcentaje de grasa cambia muy poco durante sus primeros seis períodos de lactancia. Después de ese tiempo, existe una disminución gradual de la producción (Judkins, H.F. y Keener, H.A.; 1982).

- **Efecto del período de celo.**

La composición de la leche de vaca durante el tiempo que dura el celo puede variar debido a éste. El porcentaje de grasa puede subir o bajar, dependiendo de la vaca. (Pérez, D.M. PhD.; 1982).

- **Efecto de la alimentación.**

Este es el factor ambiental más importante por el cual la grasa puede variar. (9). Cambios en la dieta afectan adversamente el contenido de grasa de la leche. La mayoría de éstas están relacionadas con altos niveles de concentrados y dietas con bajos niveles de fibra cruda.(Pérez, D.M. PhD.; 1982).

Aquí depende de la calidad de las pasturas, si se esta dando verde o seco; la calidad del concentrado o de las mezclas de granos; si se esta dando una ración totalmente mezclada (que es como mejor se conserva el nivel de grasa y hay menor variación).(Fernández del Río, J.A. y Llamas, L.G. PhD.; 1995).

Son los forrajes los que estimulan una mayor producción de los principales precursores de la grasa. Cuando las vacas consumen una mayor cantidad de concentrados o de granos (maíz o sorgo) disminuye la proporción relativa del ácido acético, lo cual provoca una baja en la grasa de la leche. (Pérez, D.M. PhD.; 1982).

Aparte de esta disminución, se estimula una mayor acumulación de grasa corporal debido a que al reducirse la proporción del ácido acético, se incrementa la proporción del ácido propiónico, el cual es el precursor de la grasa en el cuerpo de las vacas. Cuando esto sucede por un tiempo prolongado, las vacas engordan excesivamente y llegan sobrecondicionadas al secado, lo que aumenta el riesgo de problemas al parto y un gasto innecesario, ya que a los precios actuales de

alimentación, el costo por kilo de grasa acumulada es muy elevado y estos son gastos que el productor nunca recuperará. Por lo tanto, es de gran importancia formular las raciones de tal forma que se mantenga una proporción adecuada de forraje.

Sin embargo, no sólo son importantes las relaciones de forraje:concentrado y los porcentajes de FDA y de FDN en la ración, sino además debe considerarse el tamaño de las partículas de fibra en los forrajes, que estimularán una mayor rumia y movimiento adecuado del rumen.

El nivel y el tipo de proteína en la ración que reciben las vacas afectan directamente la fermentación y el aprovechamiento de la fibra en los forrajes. Cuando el nivel de proteína es muy bajo (menor a 16% en base seca) en la ración de altas productoras, ocurre que las bacterias que fermentan la fibra de los forrajes no se desarrollan adecuadamente y disminuye la producción de los ácidos grasos volátiles, particularmente del ácido acético. De la misma manera, cuando el nivel de proteína soluble esta por debajo de los requerimientos de las bacterias fermentadoras de fibra (menos de 20% de la proteína total), estas bacterias reducen su actividad y disminuye la digestibilidad de los forrajes. Esta situación ocurre aún cuando el nivel de proteína total es adecuado para cubrir los requerimientos de las vacas (es decir 16 a 18%). En este caso también se reduce la producción de ácidos acético y butírico, trayendo como consecuencia una baja en la grasa de la leche.

Todas las fuentes de grasa de origen vegetal así como algunas harinas de pescado y el sebo contienen altos porcentajes de ácidos grasos poli-insaturados que pueden ser tóxicos para las

bacterias del rumen. Las bacterias que degradan la fibra de los forrajes también se ven afectadas y con esto se deprime la producción de los ácidos acético y butírico, reduciendo a su vez el nivel de grasa en la leche. (Pérez, D.M. PhD.; 1982).

2.7 CONDICION CORPORAL

La condición corporal es una forma semisubjetiva para medir el rendimiento de los animales y es usado para evaluar y verificar la respuesta de los programas nutricionales empleados en el hato, así como para evaluar la presencia de desordenes subclínicos. La calificación de la condición corporal incluye la medición del musculo y grasa subcutánea, principalmente de las regiones dorsal, lumbar, costillar y base de la cola. Se califica de una escala de 0 a 5 generalmente (Edmonson et al.; 1989; Fetrow et al.; 1990; Peters et al; 1991; Cassel et al.; 1994).Peters y Ball describen la calificación de la región lumbar de la siguiente manera:

0. Espina muy prominente y procesos transversos con o ninguna cubierta de grasa.
1. Espina prominente y procesos transversos agudos con poca cubierta de grasa.
2. Las apofisis transversas se pueden palpar, pero están rodeadas de una capa delgada de grasa.
3. Los procesos transversos solo se palpan si se hace mucha presión.
4. No se pueden palpar los procesos transversos.
5. Procesos transversos cubiertos de una gruesa capa de grasa.

La calificación óptima al parto es de 3.5 ya que debe tener un incremento en sus depósitos para utilizarlos en la lactación temprana. A los 40-60 días de lactación las vacas deben presentar una calificación aproximada a 2.5, si se llegase a incrementar este periodo más de un punto o menos de un punto disminuye la eficiencia productiva y reproductiva. Del pico lactacional al inicio del secado la vaca debe ganar condición que fue perdida en la lactación temprana y llegar a una calificación de 3.5 para mantenerse hasta el momento del parto. (Edmonson et al; 1989; Geahart, M.A.; 1990; Waltner S.S.; 1993)

2.8 UTILIZACION DE HERRAMIENTAS DE COMPUTO PARA LA FORMULACION Y EVALUACION DE RACIONES EN HATOS LECHEROS.

Desde hace varios años gracias a la posibilidad de adquirir equipos de cómputo para uso empresarial o personal, el uso de programas para el manejo de hatos lecheros se ha incrementado de manera significativa, estas herramientas permiten de manera facilitada el análisis de parámetros, alimentos o dietas, de acuerdo a las necesidades de las explotaciones, permitiendo que los propietarios, encargados y médicos veterinarios evalúen la situación nutricional, productiva y reproductiva del ganado. Se ha demostrado que la obtención de datos por medio de programas de computo han elevado la eficiencia alimentaria debido a que se pone énfasis en los problemas que

anteriormente no se detectaban o se pasaban por alto. En los Estados Unidos existen programas computacionales como el "*Spartan Dairy Ration Evaluator*", el cual se maneja a nivel regional, estatal, incluso nacional, permitiendo el análisis y evaluación de dietas en hatos. En México se utiliza este tipo de programas dando buenos resultados, siendo una herramienta importante mas para la difícil tarea ya sea de evaluar o formular una nueva ración para las necesidades nutricionales de las distintas etapas de las vacas lecheras. Es importante hacer notar el análisis rutinario de los forrajes como parte de un programa global de alimentación en cualquier establo moderno. (Tomaszewsky, M.A.; 1995; Mees Baaijen, 1997; McCullough Marshall; 1996)

3. OBJETIVOS.

3.1 OBJETIVO ACADEMICO.

Por medio de este programa, se pretende que los prestadores de servicio social apliquen los conocimientos adquiridos durante su formación profesional en la carrera de medico veterinario zootecnista; Con la finalidad de brindar una asesoría técnica a los productores y a la vez conocer el campo del ejercicio profesional y mejorar la producción de leche mediante la optimización de los recursos existentes. Así mismo, el alumno prestador de Servicio Social aplicará los conocimientos adquiridos en cuanto a Nutrición se refiere para la elaboración de raciones en esta area, además de brindar las sugerencias pertinentes sustentadas en las pruebas realizadas y resultados que arrojen.

3.2 OBJETIVO SOCIAL.

Durante la realización del Servicio Social se beneficiaran a los productores de leche brindando los conocimientos adquiridos durante la formación profesional, además de dar asesoría técnica a los ganaderos de la zona, y beneficiar a la institución con apoyo a la investigación de campo de la medicina veterinaria, así como a la comunidad en general para aumentar y optimizar la producción pecuaria del país de alimentos de primera necesidad como lo es la leche y sus derivados.

3.3 OBJETIVO GENERAL.

El alumno prestador de Servicio Social adquirirá experiencia y brindará asesoría técnica a los productores de leche bajo la supervisión del Médico Veterinario Zootecnista responsable del programa. Además de obtener los conocimientos necesarios para manejar y asesorar una explotación de bovinos productores de leche haciendo denotar la importancia de un buen programa nutricional en los animales, ya que de esto depende en gran parte el éxito en cualquier empresa agropecuaria.

3.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Evaluar un tipo de dieta enriquecida con semilla de algodón para elevar el porcentaje de grasa en la leche e incrementar la producción láctea de vacas de la raza Holstein-friesian.
2. Determinar el efecto de la adición de grasa de sobrepaso (semilla de algodón) en la ración de vacas de la raza Holstein-friesian sobre el porcentaje de grasa en la leche.
3. Cuantificar el efecto de la grasa de sobrepaso proveniente de la dieta sobre la cantidad de materia grasa y producción de la leche de vaca.
4. Determinar el costo-beneficio de un tipo de dieta elaborada para mejorar la producción láctea y porcentaje de grasa en la leche de vacas de la raza Holstein-friesian.

4. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DURANTE EL SERVICIO SOCIAL

El servicio social titulación se realizó en la empresa Ganaderos productores de leche pura (Alpura) S. A de C. V. dentro de la cual:

- Se realizan entrevistas con los ganaderos, dueños de la explotación para plantear los beneficios de producir una leche de buena calidad y llevar un control de mastitis.
- Se dan a conocer las actividades a realizar para alcanzar las metas planteadas.
- Se programan visitas a encargados y ordeñadores y se dan a conocer las actividades a realizar apoyado con videos cartulinas etc. mostrando los pasos ideales de una rutina de ordeño completa.(lavado de ubres, secado, presellado, colocación de maquinas, retiro y sellado de pezones etc..
- Se realiza un dx. de situación por medio de la prueba de Wisconsin.
- Se observa la rutina de ordeño y todo el manejo de esta.

- Revisión de equipo, incluyendo tanques enfriadores y se observa la rutina de lavado.

- Se realizan observaciones de instalaciones, corrales, echaderos, comederos etc..

- Así mismo se giraban instrucciones al dueño del establo y al encargado del mismo para tratar de solucionar algunos problemas que de alguna manera nos afectaban a las distintas áreas o repercutían en el área de nutrición.

- Se visitaron en un periodo de 6 meses los establos socios del grupo alpura de una manera rutinaria, además se revisitarón los establos con menores índices de porcentaje graso en leche. Se escogió el rancho socio # 72, posteriormente se analizó el manejo nutricional que se llevaba al igual que diferentes análisis de la dieta que se ofrecía, así como el método de alimentación por lo que se decidió hacer algunos cambios en la dieta como el enriquecimiento con semilla de algodón ya que se sabe que esta aporta grandes cantidades de aceite por lo cual aumenta el porcentaje graso lácteo además de que el rancho tiene gran disponibilidad para este producto y aunado a las grandes bodegas de esta semilla por lo que se procedió a realizar el presente trabajo.

Estas entre otras actividades fueron las que se realizaron durante el servicio social titulación.

5. CUADRO METODOLOGICO.

Es importante saber que en nuestro país la leche adquiere su precio final por solo uno de sus componentes que es la grasa, ignorando los demás componentes como lo es la proteína y los sólidos no grasos (SNG), por lo que los productores de leche se quejan de esta situación, ya que les pagan lo mismo por una leche alta en proteínas y de SNG que por una leche regular en proteína y SNG; además que al ganadero se le paga igualmente una leche de por ejemplo 3.6% de grasa, a una de 3.8 o 3.9% de grasa, ya que por .1% que suba la pagan igual de que si la subiera de 3.8 a 3.9% que es aquí donde se dificulta mas por las necesidades de nutrientes que requiere el animal para mantener esa producción.

En un futuro próximo al ganadero productor de leche se le pagará por la calidad y cantidad de los demás componentes, como es la proteína, por lo que los Médicos Veterinarios debemos estar preparados para establecer programas de manejo que tiendan a incrementar la cantidad de estos componentes en la leche, ya que la demanda de proteína y grasa lácteas para los humanos es cada vez mayor.

Este trabajo tiene como objetivo el elevar la producción láctea e incrementar el porcentaje de grasa, esto con el fin de que al ganadero le sea pagado de una forma más justa su producto, ya que la grasa se utiliza en la elaboración de crema, mantequilla, yoghurt, etc.

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la explotación de ganado bovino productor de leche: "Rancho Socio # 72", ubicado en Canal Tlamaco s/n, municipio de Atitalaquia, Estado de Hidalgo.

Este municipio se localiza entre los paralelos 20°01' y 20°05' de la latitud norte y entre los 99°09' y 99°16' de la longitud oeste y a una altura de 2073 m.s.n.m.(INEGI. Los municipios de Hidalgo.; 1988)

Clima: es de clima templado y registra una temperatura media anual 16.5°C y una precipitación pluvial de 947 mm. por año.(INEGI. Los municipios de Hidalgo.; 1988)

Este se realizó en ocho semanas, dividido en tres periodos de tiempo variable, dependiendo del tipo de alimentación que recibieron las vacas. Se utilizaron 30 vacas de la raza Holstein-friesian en periodo de lactancia, de entre 100 a 200 días en leche. Estos animales estuvieron alojados en un solo corral y fueron alimentados con 13 kg. de alimento concentrado divididos en tres tomas durante el día. Se les proporcionaba, además, forraje constituido por pasto Rye grass y Avena. Las vacas fueron ordeñadas dos veces al día: a las 2:30 a.m. y a las 2:30 p.m.

El primer periodo tuvo una duración de dos semanas y consistió en alimentar a las vacas con la dieta que habitualmente dan en el rancho (DIETA CONTROL); Se tomaron muestras de leche de cada vaca así como del tanque enfriador cada miércoles y los tres últimos días de este periodo. Estas muestras se analizaron en el laboratorio para determinar el porcentaje de grasa de cada una

(método de Gerber). Se obtuvo información correspondiente a la producción láctea de las vacas, así como de sus parámetros productivos como días en leche, número de lactancia, etc. Posteriormente, estos datos fueron ordenados y analizados.

Concluidas estas dos semanas se cambió, de manera gradual durante una semana (período de adaptación a la nueva dieta), la dieta ofrecida a las vacas por otra dieta diseñada para elevar la producción láctea y el porcentaje de grasa en la leche (DIETA EXPERIMENTAL). Esta nueva dieta duro 4 semanas y tuvo un mayor porcentaje de semilla de algodón (grasa de sobrepaso) en su constitución (de 10% a 28% del total en la dieta) con el fin de evaluar su efecto sobre la producción láctea de las vacas y en el porcentaje de grasa en la leche. De la misma forma se tomaron las muestras y se analizaron en el laboratorio, realizando una recopilación de los resultados.

El último período consistió en cambiar nuevamente la alimentación de las vacas (de forma gradual). Se alimentaron nuevamente con la dieta control durante dos semanas. Se registraron datos, se tomaron las muestras y fueron analizadas de la misma forma que en los períodos anteriores.

Posteriormente, se analizaron los resultados de laboratorio de los tres períodos del experimento mediante el proceso estadístico (SAS) para determinar si hubo diferencias estadísticamente significativas en el contenido de grasa de la leche entre los tres períodos del experimento y determinar si la dieta experimental fue efectiva o no.

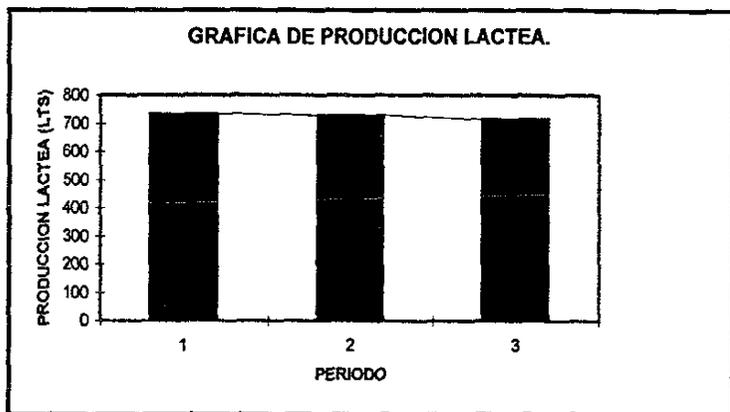
Finalmente, se realizó un análisis financiero del costo-beneficio de la dieta experimental para determinar la utilidad económica que el productor pudiera obtener con el establecimiento de esta dieta en su explotación, en base al premio que su empresa pasteurizadora (Ganaderos productores de leche pura S.A. de C.V.) le paga por el excedente de grasa que produce.

6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El manejo general de los hatos lecheros comprende principalmente la lotificación de los animales de acuerdo a su estadio productivo y reproductivo, que consiste en separar a los animales en producción de acuerdo a la cantidad de leche producida con el objetivo de ofrecer, de acuerdo a la etapa, las necesidades nutritivas. Principalmente se dividen en tres lotes, de altas, medianas y bajas productoras, pudiendo existir la modalidad de separar a las vacas frescas, que son aquellas de hasta 21 días de paridas, donde se ofrece alimentación de reto y así evitar problemas metabólicos posteriores y elevar la condición corporal perdida durante el parto; también, si lo permite el espacio, la subdivisión por producción y número de lactancias.

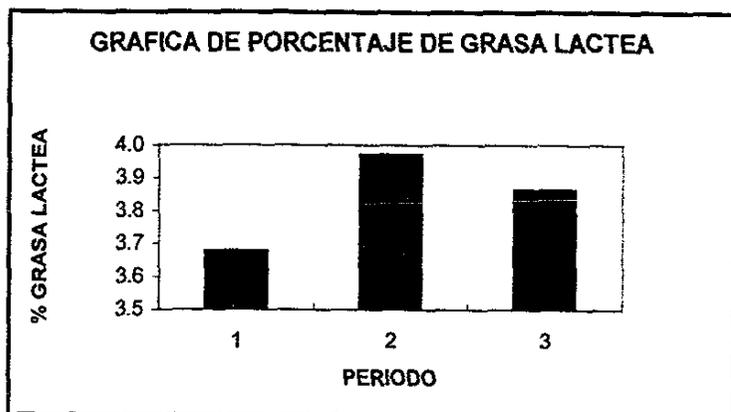
También existe la separación de las vacas secas, donde se preparan a los animales para presentarse óptimamente al momento del parto, puede existir la división de las hembras próximas al parto, generalmente dos semanas antes del mismo, para ofrecer una alimentación de reto, que evita problemas metabólicos por el cambio de dieta al pasar estos animales a los corrales de alta producción.

GRAFICA 6. RESULTADOS DE LA PRODUCCIÓN LACTEA



Como podemos observar en la gráfica 1. La producción láctea se mantuvo sin cambios estadísticamente significativos ($P > 0.025$) durante los tres diferentes periodos, es decir que se mantuvo igual durante todo el experimento. Sin embargo, considerando leche corregida por grasa (FCM) (4%) se encontró un incremento de producción en leche en las vacas con adición de grasa de sobrepeso en el alimento ($P < 0.05$).

GRAFICA 7. RESULTADOS DE PORCENTAJE DE GRASA LACTEA



Como podemos observar en la Gráfica 2. En cuanto al porcentaje graso si hubo diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.0003$) durante el experimento ya que como podemos apreciar en el periodo 2, o sea durante el periodo con la dieta experimental se logro un aumento considerable en el porcentaje de grasa en la leche.

La información obtenida (ver Apéndice) fue analizada por medio del procedimiento GLM del paquete estadístico SAS de acuerdo a un modelo en bloques al azar y las diferencias entre medias se realizaron por el procedimiento TUKEY del mismo paquete. Obteniendo los siguientes resultados: Se mostraron para el tenor graso diferencias significativas ($P < 0.0003$) entre el periodo control y el experimental. En relación a los niveles de producción de leche no se encontró un aumento estadísticamente significativo ($P > 0.025$) entre la producción con la dieta control y la producción láctea con la dieta experimental ya que esta se mantuvo al mismo nivel durante todo el

experimento. Sin embargo, considerando leche corregida por grasa (*FCM*) (4%) se encontró un incremento de producción en leche en las vacas con adición de grasa de sobrepaso en el alimento ($P<0.05$). La información obtenida permite concluir que la grasa de sobrepaso aumenta considerablemente el componente graso en la leche y que la dieta experimental fue efectiva en cuanto a su finalidad. Y para la producción láctea se concluye que no hubo un aumento estadísticamente significativo entre la producción con la dieta control y la producción láctea con la dieta experimental. No se detectaron cambios importantes en la producción diaria de leche, pero sin embargo existió un aumento en la producción de leche corregida por grasa.

También se realizó un estudio económico acerca del costo-beneficio que obtiene el ganadero con las nuevas dietas para elevar el porcentaje graso así como la producción láctea comparado con el costo de alimentación y los resultados obtenidos.

En cuanto al aspecto económico se obtuvo una pérdida del 8.3% de su costo de alimentación por hato por día. Como lo muestra el siguiente cuadro:

CUADRO 3. COSTO DE PRODUCCION DEL CONCENTRADO CONTROL.

INGREDIENTES	%	KG	\$/KG	TOTAL \$
Hi-phos	0.9	9	6.80	61.20
Enervit	5.0	50	3.60	180.00
Pasta de soya	5.0	50	2.85	142.50
Algodón	10.0	100	1.90	190.00
Proavit	10.8	108	1.85	199.80
Cebada	15.0	150	1.30	195.00
Trigo	15.0	150	1.00	150.00
Maíz molido	15.8	158	1.30	205.40
Casc. cítrico	22.5	225	0.76	171.00
TOTAL	100	1000	21.36	1,494.90

COSTO DEL CONCENTRADO POR TONELADA:	\$ 1,494.90
COSTO DEL CONCENTRADO POR KILOGRAMO:	\$ 1.50
COSTO DEL CONCENTRADO POR VACA/DIA: (\$1.50 X 13 Kg)	\$ 19.50
COSTO DEL CONCENTRADO POR HATO: (19.50 X 30 VACAS)	\$ 585.00

COSTO DE PRODUCCION DEL CONCENTRADO EXPERIMENTAL.

INGREDIENTES	%	KG	\$/KG	TOTAL \$
Hi-phos	0.9	9	6.80	61.20
Enervit	3.4	34	3.60	122.40
Cebada	5.6	56	1.30	72.80
Trigo	5.6	56	1.00	56.00
Pasta de soya	8.0	80	2.85	228.00
Casc. cítrico	9.0	90	0.76	68.40
Proavit	11.2	112	1.85	207.20
Maíz molido	28.1	281	1.30	365.30
Algodón	28.1	281	1.90	533.90
TOTAL	100	1000	21.36	1,715.20

COSTO DEL CONCENTRADO POR TONELADA:	\$ 1,715.20
COSTO DEL CONCENTRADO POR KILOGRAMO:	\$ 1.72
COSTO DEL CONCENTRADO POR VACA/DIA: (\$1.72 X 13 Kg)	\$ 22.36
COSTO DEL CONCENTRADO POR LOTE: (\$22.36 X 30 VACAS)	\$ 670.80

GASTO POR DIFERENCIA DE PRECIO ENTRE EL CONCENTRADO EXPERIMENTAL Y EL CONCENTRADO CONTROL: (\$ 670.80 - \$ 585.00) \$ 85.80

TOTAL DE AUMENTO DE GRASA EN EL LOTE: (DE 34.8 GR. A 39.8 GR. POR LITRO DE LECHE) (5 GRAMOS X 730 LTS) 3,650 GR.

PRECIO PAGADO POR ALPURA POR CADA GRAMO DE GRASA ADICIONAL ARRIBA DE 33 GRAMOS/ LITRO DE LECHE: \$ 0.009

GANANCIA POR PAGO POR AUMENTO DEL % DE GRASA. (\$0.009 X 3,650 GR.) \$ 32.85

COSTO DE ALIMENTACION EXTRA (CON LA DIETA EXPERIMENTAL) \$ 85.80

GANANCIA POR PAGO POR AUMENTO DEL % DE GRASA: \$ 32.85

PERDIDA ECONOMICA DIARIA PARA EL GANADERO \$52.95

7. CONCLUSIONES

Con el trabajo realizado podemos concluir que la dieta utilizada si aumenta considerablemente el porcentaje graso de la leche pero no así la producción en litros de leche; Así mismo en cuanto al aspecto económico nos permite concluir que la nueva dieta es mas costosa y proporciona menos rendimientos hacia el ganadero, ya que no se ve beneficiada su inversión con las utilidades de la venta de la grasa láctea por parte de la Empresa, ya que esta paga por debajo de los costos de producir mas grasa viendo así mermadas sus ganancias del ganadero, no siéndole atractiva la inversión en este rublo, por lo que nuestro país tiende a la importación de este producto a precios mas económicos.

El tratamiento con grasa de sobrepeso incrementa en forma sensible los niveles de grasa en la leche, lo cual tiene efectos importantes en los sistemas en que la leche es pagada de acuerdo al contenido graso o en las fábricas de queso, cuyos rendimientos se ven incrementados.

Con respecto a la producción láctea no se encontraron diferencias significativas esto puede deberse a los niveles de disponibilidad de forraje de los animales y por ende a una reducción en los otros constituyentes de la dieta con un aumento sustancial de la grasa en la composición. Por esta razón es importante manejar los niveles de grasa aportados y en caso de reducciones en los niveles de aporte alimenticio es conveniente que se reduzcan los niveles de suplementación grasa en la dieta.

Por lo que se concluye que hubo un aumento en el porcentaje de grasa en leche con la implementación de la dieta experimental; Pero también debemos tomar en cuenta que este plan experimental no se puede tomar como el ideal. Esto debido a que en la curva normal de lactancia de las vacas, se observa un aumento progresivo, de manera natural, en el porcentaje de grasa láctea a medida que va disminuyendo la producción de leche a partir de que termina el pico de producción (día 120 a 150).

Debido a este aumento natural del porcentaje de grasa en la leche a partir del día 120 a 150, para poder determinar el efecto verdadero de un cambio de dieta sobre éste porcentaje de grasa, habrá que tenerse dos grupos de animales con la misma cantidad de días en leche (DEL) cada uno de los grupos, (recordando que ambos grupos deberán estar sometidos a las mismas condiciones de manejo en todos los aspectos) : 1) Un grupo CONTROL se alimentaría con una dieta "normal" y al otro grupo se le proporcionaría la dieta "experimental", la dieta comenzaría a proporcionarse desde el parto, ó incluso desde el período seco. De esta forma se mediría el porcentaje de grasa láctea desde el inicio de la lactación y hasta su final. Posteriormente se comparan las curvas de lactancia y de porcentaje de grasa láctea de ambos grupos para así poder determinar cuál de ambas dietas fue más efectiva en hacer que las vacas produjeran mas leche y más grasa por lo que será menos difícil establecer criterios universales.

Nosotros no pudimos llevar a cabo el desarrollo experimental antes planteado, debido a que el trabajo se realizó en un hato comercial (no experimental), en el cual no se pueden hacer modificaciones a la lotificación que ya se tiene establecida por que esto traería desbalances en las

vacas y como consecuencia se altera su producción. Esto es perjudicial para los intereses del ganadero por lo que no aceptó que se llevara a cabo.

Por esto, se tuvo que desarrollar el trabajo sin alterar la lotificación de los animales. De esta forma se realiza un análisis estadístico de los resultados obtenidos y llevando a cabo un ajuste para los días en leche.

Así mismo se logro obtener un acercamiento mas estrecho entre los ganaderos y trabajadores del área agropecuaria, dándonos cuenta de cuales son los principales problemas reales que los aquejan y al tratar de dar una solución conjunta se ponen en práctica los conocimientos y experiencia adquiridos durante la formación profesional.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda analizar a grupos de vacas mas homogéneos ya sea agrupando por número de partos o lactancias, días después del parto o por producción y tiempo del diestro (temprano o tardío) ya que de las vacas que tengan estas condiciones de manera diferente, también responderán de manera diferente al tratamiento dado.

Igualmente se recomienda que sea aumentado el precio que la empresa paga a los ganaderos por la grasa adicional producida y que este pago sea de forma exponencial; Esto con el fin de que al ganadero le sea atractivo incrementar el porcentaje graso en leche y que se vea premiado su esfuerzo por producir una leche con mas grasa y así mismo de mejor calidad

De acuerdo a los resultados y a las conclusiones obtenidas en este trabajo, nuestra recomendación sería el buscar otras alternativas viables para la utilización de otras fuentes de grasa saturada ya que en comparación con la grasa proveniente de la semilla de algodón esta eleva los costos de alimentación, proporcionando además menos rendimiento para el productor; Se puede pensar en el uso de grasa saturada mas económica como lo es la grasa saturada (**Megalac**) o aun mas económica la utilización de sebo animal, pero teniendo en cuenta algunos aspectos de cada uno de ellos como lo es las condiciones de mercado y la forma de manejo del alimento, para así fabricar un tipo de dieta más económica para su utilización.

También una medida muy importante de redituabilidad es la comparación de los ingresos sobre el costo de los alimentos y no simplemente calcular los costos de los alimentos por kg. de leche. La evaluación económica de estas grasas no debe depender de su concentración energética, como se realiza rutinariamente en la mayoría de los programas de formulación de costo mínimo. En la ecuación económica de su evaluación hay que incluir la reducción de costos de la ración total debido a la mejora en la eficiencia de su utilización para la producción de leche, la eficiencia reproductiva y estado sanitario.

En cuanto al enfoque para los prestadores de Servicio Social nosotros recomendamos el ir profundizando hacia una área específica dentro de las actividades de los médicos veterinarios especialistas en bovinos productores de leche, pero por supuesto, es importante la orientación en la interacción de todas las demás ramas de la medicina veterinaria, para que al final se pueda obtener un conocimiento global de todos los factores que se interrelacionan en la industria lechera, y mediante los conocimientos adquiridos poder interactuar en la resolución de problemas de diferente índole y así ser de gran utilidad para el beneficio de los productores.

9. BIBLIOGRAFIA.

Adams, E.P. and T.J. Heath. 1963. *Biochimica et Biophysica. Acta* 70:688.

Alais, Ch. 1985. *Ciencia de la leche: (Principios de tecnología lechera)* Editorial Reverté S.A. Barcelona, España

Amiot, 1991; *Ciencia y tecnología de la leche.* Editorial Acríbia, S.A.. México.

Baker, J.G.; J.E. Tomlinson; D.D. Johnson and M.E. Boyd. 1989. Influence of two whole oilseed sources supplemented with MEGALAC on the performance and milk composition of early lactation cows. *J.Dairy Sci.* 72: Suppl. 1, 483

Chalupa, W. and J.D. Ferguson. 1981. The role of dietary fat in productivity and health of dairy cows. Center for Animal Health and Productivity School of veterinary Medicine. p. 37.

Chalupa, W.; B. Vecchiarelli; J.D. Ferguson; S. Shotzberger; D. Sklan and D.S. Kronfeld. 1986. Responses of rumen microorganisms and lactating cows to long chain fatty acids. *J.Dairy Sci.* 69 supl. 1:213.

Chalupa, W.V. and J.D. Ferguson. 1990. Immediate and residual responses of lactating cows on commercial dairies to calcium salts of long chain fatty acids. *J. Dairy Sci.* 73: Suppl. 1, 244.

Church, D.C. 1988. *The ruminant animal: Digestive physiology and nutrition*. Edit. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.

Church, Ph. D. 1988 *El rumiante animal. Fisiología digestiva y nutrición práctica*. Editorial Acribia. España. 1988.

CONFEDERACION NACIONAL GANADERA; Información Económica Pecuaria, Dirección de Estudios Económicos y Comercio Internacional. México, Abril de 1996.

De Alba, J. 1993. *Reproducción animal*. Edit. Prensa Médica Mexicana. México.

Edmonson, A.J.; I.J. Lean; L.D. Weaver; T. Farver; G. Webster. 1989. A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 72: 68-78.

Ferguson, J.D.; J. Torralba; P.L. Schneider; B. Vecchiarelli; D. Sklan; D.S. Kronfeld and W. Chalupa. 1988. Response of lactating cows in commercial dairies to calcium salts of long chain fatty acids. *J. Dairy Sci.* 71: Suppl. 1, 254.

Fetrow, D. McClary; R. Harman; K. Butcher; L. Weaver; E. Studer; J. Ehrlich; W. Ethington; W. Guterbock; D. Klingborg; J. Reneau; N. Williamson; 1990. Calculating Selected Reproductive

Índices: Recommendations of the American Association of Bovine practitioners. J.Dairy Sci. 73:78-90

Ferlay, A.; Y. Chilliard and M. Doreau. 1992. Effects of calcium salts differing in fatty acid composition on duodenal and milk fatty acid profiles in dairy cows. J. Sci. of Food and Agriculture 60(1): 31-37.

Fernandez del Río, J.A. y Llamas, L.G. PhD.; 1995. Factores que afectan la cantidad de grasa en la leche y manejo de la alimentación para mejorarla. Hoards Dairyman. Febrero: 184-186. México.

Francis Keating, Patrick.; 1985. Introducción a la lactología. Editorial Limusa.

Franson Rh., Dr. H., Whitten, Elmer. 1986 Anatomía y fisiología de los animales domésticos. Editorial Interamericana, S.A. de C.V., México.

Garnsworthy, P.C. and C.D. Huggett. 1992. The influence of the fat concentration of the diet on the response by dairy cows to body condition at calving. Animal Production 54:1, 7-13; 14 ref.

Geahart, M.A.; C.R. Curtis; H.N. Herb; R.D. Smith; C.J. Sniffen; L.E. Chase; M.D. Cooper.; 1990. Relationship of changes in Condition Score to cow Health in Holstein. J. Dairy Sci. 73: 3132-3140.

Gurr, M.I. 1984. In: Fats in animal nutrition, p.1. proc. 37th Nottingham Easter school. J. Wiseman, de. Butterworths, Boston.

Harold Egan, Ronald Sawyer; 1988. Análisis químico de los alimentos de Pearson. Editorial cecsa. México. 1988.

Harris, B. Jr. and D.W. Webb. 1988. Effect of feeding high fat rations to early lactating cows supplemented with MEGALAC in a large dairy. J. Dairy Sci. 71: Suppl. 1, 274.

Holter J.B.; Hayes H. H.; Kierstead, N. y Whitehouse. 1993. Protein-fat by pass suplement for lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 76: 1342-1352.

INEGI. "Los municipios de Hidalgo". 1988.

Instituto National de la Recherche Agronomique (INRA).1988 "Alimentación de los rumiantes"
Editorial Mundi-Prensa. Madrid España.

Jenkins, T.C y Jenny, B.F. 1989. Effect of hydrogenated fat on feed intake, nutrient digestion and lactation performance of dairy cows. J. Dairy Sci., 72:2316.

Judkins Henry, A.; Keener Harry.; 1982 La leche, su producción y procesos industriales.
Editorial cecsa.

- Kim, Y.K.; D.J. Schingoethe; D.P. Casper and F.C. Ludens. 1990. Lactational response of dairy cows to diets containing added fats from extruded soybeans and Megalac. *J. Dairy Sci* 73: Suppl.1, 243.
- Kolb, E. 1975. *Fisiología Veterinaria*. Edit. Acribia. Zaragoza, España.
- Kronfeld, D.S.; S. Donoghue; J.M. Naylor; K. Johnson and C.A. Bradley. 1980. Metabolic effects of feeding protected tallow to dairy cows. *J. Dairy Sci.* 63:545.
- Kronfeld, D.S. 1982. Major metabolic determinans of milk volume, mammary efficiency, and spontaneous ketosis in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 65:2204-2212.
- Larrondo, E.; 1997. 5º. Encuentro Nacional de Ganaderos Lecheros.(ENGALEC). Memorias. Torreón, Coahuila. México.
- Lubis, D.; H.H. Van Horn; B. Harris; K.C. Bachman Jr. and S.M. Emanuele. 1990. Responses of lactating dairy cows to protected fats or whole cottonseed in low or high forage diets. *J. Dairy Sci.* 73: 3512-3525
- Luquet, F.M., Bonyean-Linzowski. 1991. *Leche y Productos lácteos Vol. 1. La leche de la mama la lechería*. Edit. Acribia. Zaragoza España.

Manrubio, M.; Pius, O. 1991. El Sistema leche de México en el Marco del Tratado Trilateral de Libre Comercio. C.I.E.S.T.A.A.M., México.

Martínez, A.A.; 1995. Devaluación en México. Hoard's Dairyman, feb: 110-111.

Martínez, A.A.; 1995. Cuantas formas de producir leche existen. Hoards Dairyman. Marzo: 204.

Martínez Ch.; 1995. Evaluación de parámetros en vaquillas a primer parto. Tesis de Lic. Fesc. UNAM.

McCullough Marshall.; 1996. Necesitamos un nuevo programa computacional para balancear raciones. Hoards Dairyman. Nov: 869-871.

McDonald, P.; R.A. Edwards and J.F.D. Greenhalgh. 1988. Nutrition animal. Edit. Acribia. Zaragoza, España.

Mees Baaijen.; 1997. La informática y el productor de Leche. Hoards Dairyman. Ene: 44-46.

Morrison, Frank B.; 1985 Alimentos y alimentación del ganado. Tomo II. Editorial Hispanoamericana, S.A. de C.V. México.

National Renderes Association, Inc. (INRA); 1996. "Nutrición del ganado lechero" EUA. Marzo.

Ohajuruka, O.A. 1990. Studies on the effect of fat source and amount on ruminal metabolism and digestion marker in cows. *Agriculture, Animal Culture and Nutrition*. P. 1056

Palmquist, D.L. and T.C. Jelkins. 1980. Fat incrementation rations:review. *J. Dairy Sci.* 63: 1-14.

Palmquist, D.L. 1988. Effects of calcium salts of isoacids and palm fatty acid distillate on feed intake, rumen fermentation and milk yield in early lactation. *J. Dairy Sci.* 71: Suppl. 1, 254.

Pérez Domínguez, Marcelo PhD.; 1982. *Manual sobre ganado productor de leche*. Editorial Diana. México.

Peters, R.R.; Ball, P.J.H., *Reproducción del Ganado Vacuno*, Acribia, España 1991.

Peters, R.R.; E.K. Cassel; M.A. Varner; L.W. Douglas; L.R. Vough; J.E. Manspeakey; L.E. Stewart; J.W. Wysong; R.C. Eickelberger. 1994. A demonstration Project of Interdisciplinary Dairy Herd Extension Advising Funded by Industry and Users 2-Impact on herd Performance. *J. Dairy Sci.* 77:2450-2460

Robb, E.J. and W. Chalupa 1987. Lactational responses in early lactation to calcium salts of long chain fatty acids. *J. Dairy Sci.* 70: Suppl. 1, 220.

Rogers, G.L. and I.B. Robinson. 1988. Fatty acid calcium soaps as supplements for grazing dairy

cows. Proceedings of the Australian Society of Animal Production. 17,459; 2.

SAGAR - INEGI. Boletín de leche. Febrero. 1997.

Scott, T.W. y Ashes, J.R. 1993. Dietary lipids for ruminants: protection utilization and effects on remodelling, of skeletal muscle phospholipids. Aust. J. Agric. Res. 44: 495-5008.

Schingoethe and Casper, 1991. Total Lactational Response to Added Fat During Early Lactational. J. Dairy Sci. 74: 8, 2617-2622.

Schneider, P.L.; J. Downer and W. Chalupa. 1987 Early lactation responses to ruminally inert dietary fat. J. Dairy Sci. 70, Suppl. 1, 220.

Tagliapietra F.; 1989. Principales factores que influyen en el consumo de alimento del ganado bovino lechero. Revisión Bibliográfica. Tesis de Lic. Fesc. UNAM. México.

Tomaszewsky, M.A. 1995. Eleve al máximo la Eficiencia de su control de Producción. XI Conferencia del CIGAL. México D.F.

Valdés Martínez, S. E. 1993 "Análisis de leche y productos lácteos" Tecnología Alimenticia. Vol. 28. No. 3. pp 21-36. México.

Vera, S.A. 1995. Las Crisis Cíclicas de la Industria Lechera en México. Hoard's

Dairyman, feb: 109.

Wu, Z. 1991. Ruminal synthesis and biohydrogenation of fatty acids. Agriculture, Animal Culture and Nutrition. P. 4656, Apr.

Walter, S.S.; J.P. McNamara; J.K. Hillers; 1993. Relationship of Body Conditions Score to Production Variables in High Producing Holstein Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 76: 3410-3419.

10. APENDICE

TABLA A. RESULTADOS DEL PERIODO 1

DIETA CONTROL										
# VACA	5-Feb		9-Feb		10-Feb		11-Feb		12-Feb	
	PROD	%G								
5	19.0	4.50	19.6	2.80	21.0	4.50	19.0	4.50	21.0	2.60
6	26.0	2.80	28.8	2.10	22.0	3.10	26.0	3.20	28.6	2.50
10	22.0	3.30	30.0	4.00	26.0	3.40	29.0	3.50	20.0	3.70
16	18.0	4.20	22.0	7.00	22.0	3.00	22.0	2.00	20.0	2.00
23	19.0	2.90	21.0	2.60	21.0	2.40	16.0	2.60	19.0	3.20
30	24.0	3.65	27.0	2.50	27.2	2.35	30.0	1.90	27.0	2.30
32	20.0	1.70	24.0	1.70	27.0	1.70	25.0	2.10	19.0	1.60
42	23.0	3.30	22.0	3.00	24.0	2.00	22.0	3.20	20.0	2.60
51	21.0	3.60	22.0	3.00	20.0	3.60	24.0	4.50	21.0	3.60
72	26.0	2.40	23.0	2.20	22.0	1.90	22.0	1.70	23.0	2.00
74	20.0	2.25	22.0	2.60	22.2	2.50	24.0	3.30	26.0	2.90
75	28.0	4.40	29.0	3.30	24.0	2.40	28.0	3.50	28.2	3.20
77	15.0	3.80	15.0	3.00	20.0	2.90	22.0	2.30	17.0	3.10
81	22.0	2.80	23.0	2.20	22.8	1.80	25.0	2.10	20.0	1.60
86	34.0	2.60	35.0	2.50	34.0	2.50	34.6	2.60	30.0	2.30
100	18.0	1.50	18.0	3.10	24.0	3.80	22.0	3.50	20.2	1.90
102	34.0	2.55	38.0	2.20	34.0	3.50	37.0	2.10	34.0	2.40
106	28.0	3.90	27.0	3.10	24.4	3.15	26.0	3.20	30.0	1.70
117	14.0	4.80	18.2	3.90	15.0	3.20	14.0	3.35	14.0	3.90
146	17.0	4.80	14.2	2.60	21.0	2.10	23.0	3.60	24.2	1.80
150	30.0	3.20	28.0	3.40	11.2	1.45	25.6	4.20	30.0	2.45
176	28.0	2.40	25.2	2.35	30.0	2.50	32.0	2.10	29.0	2.20
178	32.0	2.60	33.0	2.80	34.0	3.10	24.0	5.50	36.0	2.20
191	24.0	4.25	24.0	2.60	25.0	4.50	24.0	4.35	21.8	4.10
214	24.0	2.30	24.0	1.65	22.6	3.25	24.0	2.00	20.2	2.30
218	32.0	2.40	33.0	4.50	35.0	2.50	32.0	2.50	28.6	2.75
224	24.0	3.80	22.0	3.50	24.0	3.40	23.0	3.30	26.0	2.30
235	26.0	1.85	26.0	2.00	27.0	2.10	27.0	3.30	20.0	2.50
241	15.0	3.45	14.0	4.20	19.0	4.30	16.0	4.50	20.2	4.20
242	33.0	3.25	29.0	1.70	30.0	2.40	23.0	2.40	27.4	2.50
tanque	738.5	3.80	737.0	3.80	731.4	3.60	741.2	3.60	721.4	3.60

TABLA B. RESULTADOS DEL PERIODO 2.

# VACA	19-Feb		26-Feb		5-Mar		8-Mar		9-Mar		11-Mar		12-Mar	
	PROD	%G	PROD	%G	PROD	%G	PROD	%G	PROD	%G	PROD	%G	PROD	%G
5	17.0	3.25	18.8	3.25	19.0	4.55	19.0	3.60	15.0	3.90	12.0	3.60	11.0	4.50
6	34.0	1.20	28.4	3.40	29.0	2.50	29.0	1.80	28.0	2.00	26.8	2.00	25.6	4.30
10	26.0	3.80	18.0	4.20	24.6	4.35	24.6	3.65	25.0	3.90	24.0	3.70	25.0	4.50
16	22.0	2.80	21.2	3.50	21.0	3.55	21.0	2.90	24.0	3.10	18.4	3.40	15.0	5.00
23	21.0	3.50	20.2	2.50	21.0	1.80	21.0	2.20	21.0	2.50	27.0	3.50	19.0	2.30
30	34.0	1.50	30.8	1.75	26.4	2.55	26.4	1.95	28.6	3.60	28.2	3.20	30.6	2.60
32	26.0	4.40	31.0	2.50	28.0	3.55	28.0	1.80	29.0	2.25	30.2	3.50	28.8	2.00
42	26.0	2.70	23.0	2.45	21.0	4.50	21.0	3.80	21.0	3.15	22.8	3.45	22.8	4.40
51	21.0	3.80	20.2	4.15	20.0	4.50	20.0	3.30	20.0	3.65	20.0	4.80	20.2	3.65
72	25.0	1.00	20.0	1.55	22.0	2.40	22.0	2.55	23.2	3.45	19.0	3.25	19.0	4.00
74	25.0	2.30	25.6	6.50	26.4	3.80	26.4	3.00	22.0	4.50	24.0	5.00	26.0	3.50
75	31.0	2.70	22.0	2.85	23.0	3.95	23.0	3.20	22.0	3.70	22.0	3.10	19.0	5.00
77	23.0	2.40	19.0	2.00	24.6	2.10	24.6	2.90	18.0	3.15	10.8	3.30	22.2	1.85
81	28.0	2.10	23.0	3.40	21.0	3.60	21.0	2.30	26.0	3.05	25.0	2.10	22.2	3.05
86	37.0	1.20	32.0	1.70	31.8	2.10	31.8	4.60	35.0	3.25	32.0	2.55	30.0	2.60
100	24.0	3.35	22.2	1.15	21.0	1.65	21.0	2.10	24.6	1.60	22.4	2.80	17.0	3.50
102	36.0	2.40	18.0	3.05	34.0	2.20	34.0	2.35	34.0	3.35	33.0	3.50	31.2	2.70
106	28.0	3.20	30.0	3.15	26.4	2.45	26.4	3.60	26.0	2.20	24.4	2.35	23.0	3.50
117	15.0	4.70	14.6	3.60	14.0	4.50	14.0	4.60	14.0	6.10	14.0	4.00	14.0	4.40
146	30.0	2.00	23.0	2.50	19.0	2.85	19.0	2.20	24.0	3.10	24.0	3.60	25.0	3.45
150	15.0	3.50	30.0	2.30	33.0	3.20	33.0	2.00	33.0	3.50	34.6	2.50	32.6	3.10
176	32.0	2.30	23.0	3.70	24.6	4.50	24.6	2.65	26.4	3.20	26.0	3.10	23.2	4.30
178	31.0	3.00	28.0	2.10	29.0	3.40	29.0	4.60	32.0	3.10	32.0	3.70	30.6	2.60
191	27.0	3.30	18.0	2.90	26.4	4.00	26.4	3.75	24.6	3.95	26.0	3.60	23.0	4.00
214	30.0	1.80	22.0	3.30	21.0	2.25	21.0	3.75	26.0	3.35	22.4	3.15	24.0	3.40
218	15.0	2.30	27.6	2.60	26.4	3.35	26.4	3.55	29.2	3.70	31.0	3.50	28.4	3.60
224	25.0	3.40	21.2	3.15	21.0	4.80	21.0	3.55	22.4	3.10	23.2	4.20	21.0	3.70
235	23.0	1.60	25.8	2.10	28.4	4.65	28.4	3.00	33.0	2.80	27.6	3.40	34.0	3.00
241	23.0	3.65	17.0	3.50	14.0	4.50	14.0	3.30	18.0	4.70	17.0	3.60	10.0	5.20
242	26.0	3.60	30.0	3.90	23.0	2.80	23.0	1.90	27.4	2.70	28.0	2.70	29.0	3.60
tanque	776.0	3.40	703.6	3.80	720.0	4.25	720.0	4.25	752.4	4.10	727.8	3.90	702.4	4.10

TABLA C. RESULTADOS DEL PERIODO 3.

DIETA CONTROL						
# VACA	18-Mar		26-Mar		27-Mar	
	PROD	%G	PROD	%G	PROD	%G
5	26.0	3.60	26.0	4.20	20.0	4.50
6	27.6	4.00	28.0	2.00	27.0	3.50
10	26.0	3.75	23.0	4.80	19.0	4.40
16	22.0	2.75	20.0	5.00	22.0	3.80
23	18.0	4.50	20.0	3.80	20.0	2.30
30	25.6	4.40	20.0	4.50	18.0	4.40
32	26.8	2.50	31.0	2.00	32.0	2.50
42	30.6	4.10	27.2	3.50	20.0	2.80
51	28.8	2.60	23.0	4.40	20.0	3.80
72	18.0	4.10	20.6	4.60	22.0	3.80
74	23.2	4.10	24.0	4.50	25.0	4.50
75	26.0	3.60	24.0	5.00	24.0	4.10
77	30.0	3.40	20.0	2.60	19.0	2.70
81	20.0	4.40	13.0	3.45	17.0	4.10
86	25.6	4.10	32.0	2.40	30.0	2.30
100	23.0	4.10	24.0	3.80	23.0	4.50
102	25.6	3.95	32.0	4.20	30.0	4.00
106	22.8	3.10	26.0	2.80	24.0	3.50
117	29.0	4.30	13.0	5.00	15.0	3.50
146	19.4	3.30	22.0	3.20	25.6	2.20
150	18.0	3.15	24.0	3.00	24.0	4.10
176	20.0	3.40	28.0	2.70	23.0	3.00
178	20.6	4.50	28.0	3.50	30.0	2.90
191	24.0	3.20	24.0	4.20	26.0	4.40
214	22.0	4.60	25.0	2.60	25.0	2.20
218	23.0	3.40	27.6	2.20	24.0	3.60
224	21.4	3.30	21.0	4.50	20.0	4.40
235	44.0	3.55	32.0	3.80	28.6	3.00
241	16.0	3.60	17.0	4.10	14.0	4.50
242	25.6	3.05	22.0	3.25	27.0	2.00
tanque	728.6	4.00	717.4	3.80	694.2	3.80