



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN



**“ EFECTO DEL APORTE DE GRASA DE SOBREPASO SOBRE
PRODUCCION Y PORCENTAJE DE GRASA EN LA LECHE DE
CABRAS PRIMALAS ”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A N:
**OSCAR CHAVEZ RIVERA
RODRIGO SALINAS AGUILAR**

A S E S O R :
M. EN C. JORGE BERMUDEZ ESTEVEZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1995

FALLA DE ORIGEN



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 está 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

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

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



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT° N°: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

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

"Efecto del aporte de grasa de sobrepeso sobre producción y porcentaje de grasa en la leche en cabras primíparas".

que presenta el pasante: Rodrigo Salinas Aguilar
con número de cuenta: 8614745-9 para obtener el TITULO de:
Médico Veterinario Zootecnista ; en colaboración con :
Oscar Chávez Rivora

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 15 de Noviembre de 1994 .

PRESIDENTE MVZ. Jesús Guevara Vivero
VOCAL M. en C. Patricia García Rojas Montiel
SECRETARIO M. en C. Jorge Bermúdez Estévez
PRIMER SUPLENTE MVZ. Miguel A. Pérez Rezo
SEGUNDO SUPLENTE Ing. Jesús Guevara González



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

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

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



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que reviamos la TESIS TITULADA:

"Efecto del aporte de grasa de sobrepeso sobre producción y
porcentaje de grasa en la leche en cabras primíparas".

que presenta el pasante Oscar Chávez Rivera
con número de cuenta: 8601171-2 para obtener el TITULO de:
Médico Veterinario Zootecnista ; en colaboración con :
Rodrigo Salinas Aguilar

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 15 de Noviembre de 1994.

PRESIDENTE MVZ. Jesús Guevara Vivero

VOCAL M. en C. Patricia García Rojas Montiel

SECRETARIO M. en C. Jorge Bermúdez Estévez

PRIMER SUPLENTE MVZ. Miguel A. Pérez Razo

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Jesús Guevara González

DEDICATORIAS

Es nuestro deseo dedicar esta tesis a las personas más importantes para nosotros, que son las que forman parte de nuestra familia y amistades, en las cuales consideramos a todas las que nos ayudaron moral y físicamente en la realización de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Es nuestro deseo hacer constar para las generaciones futuras nuestro agradecimiento a todas las personas que nos apoyaron con su amistad, compañerismo, experiencia y conocimientos durante el transcurso de nuestra formación académica y personal, esperando no defraudarlos.

Es importante reconocer en especial la labor de nuestras familias que nos dieron lo que fue posible para realizar nuestro anhelo.

A nuestros amigos, compañeros, asesor de tesis y a todo el personal que nos apoyo y ayudo en la realización de esta tesis, en el módulo de ovinos - caprinos y laboratorio de nutrición.

CONTENIDO

-- RESUMEN	1
-- 1. INTRODUCCIÓN	3
-- 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
-- 2.1 LECHE	6
-- 2.1.1 COMPOSICIÓN LÁCTEA	9
-- 2.1.1.1 LACTOSA	9
-- 2.1.1.2 PROTEÍNA	10
-- 2.1.1.3 GRASA	11
-- 2.1.1.4 FACTORES QUE MODIFICAN LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE	23
-- 3. OBJETIVOS	27
-- 4. MATERIAL Y MÉTODOS	28
-- 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
-- 6. CONCLUSIONES	35
-- 7. BIBLIOGRAFÍA	37

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, con el objetivo de evaluar el efecto del aporte de 60g. de Megalac[®] en el porcentaje de grasa y producción láctea en cabras primíparas en las primeras diez semanas de lactancia, para lo cual se utilizaron 21 cabras primíparas, dividiéndose en dos grupos en forma aleatoria, cuya dieta aporta o no grasa de sobrepeso (Megalac[®]). Las dietas suplementarias que recibían durante la ordeña eran isoenergéticas e isoproteínicas con aportes de 500g. por litro de leche en el control y 420g. por litro de leche en animales que recibieron 60g. de Megalac[®] por litro de leche. Diariamente se midió la producción láctea y semanalmente se realizó un muestreo (miércoles) individual de la leche de los animales para determinar grasa butírica y sólidos totales. Semanalmente los animales fueron pesados para conocer los cambios de peso en el período experimental. El análisis de la varianza y comparación de medias muestran que en producción láctea que no hubo variación significativa ($P > 0.05$) entre los dos grupos, con una producción de 1381 y 1393 ml. para los grupos con y sin Megalac[®], respectivamente. Sin embargo, considerando leche corregida por grasa (4%) se encontró un incremento de producción láctea en las cabras con adición de Megalac[®] en el alimento de 1192 ml. con

respecto a las no adicionadas que tuvieron 1056 ml. ($P < 0.01$). En relación a la grasa de la leche se encontró que el grupo tratado presentó niveles de 4.4% vs. el control 3.65%, siendo este aumento altamente significativo ($P < 0.01$). Los sólidos totales de las muestras resultaron con 12.02% y 11.31% para los grupos con y sin Megalac[®] respectivamente ($P < 0.01$). En relación al peso se registro una ganancia diaria de 25 g. por día en el grupo con Megalac[®] con una relación lineal altamente significativa ($P < 0.01$; $r^2 = 0.42$), y para el control de 4g. por día no significativo ($P > 0.05$). La información obtenida permite concluir que la grasa de sobrepeso aumenta el componente graso en la leche y en la misma forma los sólidos totales. Los cambios de peso de los animales fueron positivos y lineales en los animales con Megalac[®] lo cual permite que enfrenten en mejores condiciones el nuevo empadre esperando una mejora en su fertilidad, prolificidad e intervalo interpartos. 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.

1. INTRODUCCIÓN

Las cabras se crían en todo el mundo por sus productos, con un grado de intensificación variable de acuerdo a la tecnología utilizada, desde el tipo extensivo donde la cabra se mantiene en zonas desérticas donde otras especies de rumiantes no podrían subsistir hasta las estabuladas, utilizadas por los países industrializados (INRA, 1988).

Aproximadamente la décima parte de la leche que se consume en el mundo, proviene de la cabra, y para algunos países es la única fuente láctea. México es el noveno productor de cabras en el mundo con aproximadamente 10 millones de animales y constituye su producción de leche el 4% del mundo. Por otra parte, la leche de cabra ha recuperado prestigio, pues se conoce su valor nutritivo y se sigue prescribiendo como un alimento que ayuda al tratamiento de diversas alergias y enfermedades de carácter gastrointestinal (Arbiza, 1986).

Juárez (1984), indica que la ganadería caprina en México se ha mantenido como una actividad en forma latente aún cuando su contribución al producto interno bruto pecuario es mayor que el de otras especies y su importancia económica y social es trascendente, particularmente en las zonas áridas y semiáridas del país.

A diferencia del vacuno y ovino la información sobre las necesidades alimenticias del caprino es muy reducida y los trabajos existentes han sido algunas veces en condiciones precarias, los cuales pueden explicar una parte importante sobre la dispersión de los resultados obtenidos (INRA, 1988).

La producción caprina nacional ha recibido poca atención, la cual se encuentra en manos de pequeños propietarios sin existir una organización y asistencia técnica por lo que los rendimientos generales de la producción han sido pobres para esta especie (Juárez, 1984).

En el caso de la industria lechera, la mayor parte de la leche se destina a la industrialización de derivados lácteos y no al consumo humano directo. Esta relación en favor del consumo de leche requiere asimismo de un cambio en los gustos de los consumidores y en sus hábitos alimenticios, por lo cual esta reorientación de los flujos industriales tendrá resultados tan sólo a largo plazo. Se han desarrollado sistemas para la producción láctea en México en los cuales se aportan altos niveles de concentrado, o aquellos en donde el forraje de buena calidad es dado en gran cantidad (Arbiza, 1986; Echavez, 1987).

Las perspectivas para modernizar la caprinocultura en México dependen de la intensificación de la producción lechera y la transformación industrial de lácteos, de la capacitación

zootécnica, integración de productores a circuitos comerciales, facilidades de créditos y apoyos institucionales para acopio y distribución de insumos, así como fomentar la recría nacional de cabritos de buena calidad y bajo costo (Juárez, 1987).

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 LECHE

"La leche puede ser considerada como un producto íntegro obtenido del ordeño total e ininterrumpido de una hembra lactante con buena salud, bien alimentada y no agotada. Debe recogerse con limpieza y no debe de contener calostro" (Luquet y Bonyean, 1991).

Las diferentes especies de mamíferos producen leche que, de una forma general, tiene una composición semejante pero pueden presentar diferencias importantes en su composición (Cuadro 1). 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 (Cuadro 2), sino que además la leche de vaca y de cabra son la mejor equilibradas 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).

La leche de cabra presenta una semejanza en la concentración de glóbulos grasos, su número es mayor puesto que tienen un tamaño inferior al de la vaca lo que favorece una mayor absorción en el tracto digestivo.

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

CUADRO 1. COMPOSICIÓN DE LA LECHE EN DIFERENTES RUMIANTES DOMÉSTICOS COMÚNES EN MÉXICO.

ESPECIE	M.S. (%)	GRASA (%)	LACTOSA (%)	CENIZAS (%)	MAT. NITROGENADAS		
					CASEÍNA (%)	N.N.P (%)	TOTAL (%)
VACA	12.5	3.5	4.7	0.8	78	5	3.5
CABRA	13.6	4.3	4.5	0.8	75	7	4
OVEJA	19.1	7.5	4.5	1.1	77	5	6

(Alais, 1985).

CUADRO 2. PROPORCIÓN DE ÁCIDOS GRASOS DE LA LECHE EN RUMIANTES DOMÉSTICOS.

LONGITUD	VACA	OVEJA	CABRA
C-4	1.4	1.1	0.7
C-6	2.2	2.7	2.4
C-8	1.8	3.3	3.2
C-10	3.6	7.6	8.7
C-12	4.0	5.5	4.7
C-14	13.0	14.1	10.7
C-16	30.2	28.1	28.7
C-18	13.7	11.8	13.0
C-18:1	27.1	22.7	25.2
C-18:2	3.0	3.1	2.9

(Alais, 1985).

2.1.1 COMPOSICIÓN LÁCTEA

2.1.1.1 LACTOSA

Es un glúcido estrictamente específico de la leche, que no existe en la sangre y juega un papel muy 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, y 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, de 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 por la unión de un resto de glucosa con uno de galactosa. La glándula mamaria contiene un sistema enzimático dependiente de la α -lactoalbúmina capaz de transformar la glucosa en galactosa que a su vez se une con otra glucosa para formar la lactosa. 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" (α -lactoalbúmina) que permite la síntesis de la lactosa (McDonald et al, 1988; INRA, 1988; Luquet y Bonyean, 1991).

2.1.1.2 PROTEÍNA

Para la producción de prótidos, la glándula mamaria toma continuamente de la sangre cantidades importantes de aminoácidos. Para atender a estas necesidades es imprescindible la síntesis de proteínas de alto valor nutritivo por la flora microbiana del rumen. 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 (McDonald et al, 1988; Luquet y Bonyean, 1991). Alrededor del 5% del nitrógeno de la leche consiste de urea, creatinina y amoníaco, el resto es proteína, del cual el 78% es caseína (McDonald et al, 1988).

2.1.1.3 GRASA

El contenido de la grasa en la leche es un factor que se cuida mucho en las explotaciones lecheras; pues conseguir un alto porcentaje de ella en la leche reporta ganancias a los productores, sin embargo, se debe tener en cuenta que para lograr esos niveles hay que forzar a los animales con dietas con el valor energético adecuado para lograr esas producciones. Es conveniente el tener cuidado de dar granos en grandes cantidades además que produce cambios en el pH del rumen, hay cambios en el patrón de fermentación aumentando 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 en 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 llamados comúnmente 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; Gurr, 1984; Church, 1988).

Los granos forman una fuente de almacenamiento de energía, algunos la almacenan en forma de carbohidratos y otros en forma de lípidos, éstos se encuentran en forma de triglicéridos, que contienen elevados niveles de ácidos grasos insaturados. En los aceites vegetales corrientes, los ácidos grasos saturados aparecen más frecuentemente en posición uno con los ácidos grasos insaturados ocupando normalmente la posición dos y los ácidos grasos de cadena larga en las posiciones uno y tres (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; Ferlay et al, 1992).

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 adsorbidas 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 Bonyean, 1991).

La suplementación de grasas en la dieta influyen sobre la digestibilidad de las fibras, se mencionan varias teorías del porqué 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).

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 con la adición de sales de calcio en conjunto con la grasa. En esto, se basa la función del Megalac[®] (ácidos

grasos de aceite de palma saturados con sales de calcio) (Palmquist y Jelkins, 1980; Chalupa y Ferguson, 1981; Ohajaruka, 1990; Wu, 1991; Ferlay et al, 1992).

Sin embargo, en la utilización de ácidos grasos de cadena larga saturados 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 las sales de calcio (Chalupa y Ferguson, 1981; Church 1988; Ferlay et al, 1992).

En el desarrollo de las grasas protegidas, se han descubierto algunas formas de inercia en el rumen por parte de la grasa, 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 (Megalac[®]), en diversas proporciones en el sustrato utilizado *in vitro* indican 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; Kim et al, 1990; Wu, 1991; Garnsworthy y Huggett, 1992).

Con la utilización de Megalac[®] en períodos cortos y largos de tiempo nos muestran solo cambios en la producción láctea de acuerdo con el factor de corrección de grasa en la leche (FCM), con pequeños cambios en la concentración de grasa (Cuadro 3). Sin embargo, esto es influido por la edad, ya que se encontró que en vaquillas de 1 o 2 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 amonócidos 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 sintéticos de la leche en la glándula mamaria (Kronfeld, 1982; Rogers y Robinson, 1988).

La energía del alimento en los primeros días lactación no es desviada en su mayor parte hacia la producción láctea con la suplementación de ácidos grasos de cadena larga saturados con calcio (Megalac[®]) 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% a 16% de energía digestible en forma de grasa protegida con ácidos de cadena larga, o la utilización del 16% al 20% de energía metabolizable de la misma forma (Kronfeld et al, 1980).

La utilización de las 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 el 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 predisponen a desarrollar otras enfermedades (Kronfeld et al, 1980; Kronfeld, 1982; Rogers y Robinson, 1988).

CUADRO 3. RESUMEN DE EXPERIMENTOS EN LA ALIMENTACIÓN DE
BOVINOS LECHEROS.

ALIMENTO GRMS.	TIPO GRASA	NUMERO DE ANIMALES	ESTADO DE LACTANCIA	INCREMENTO POR % GRASA	REFERENCIA
450	SAT.	38	1/3	+ 5.42	Pitcher et al,1991
530	SAT.	50	1/3	+ 2.65	Pitcher et al,1991
450	SAT.	63	1/3	+ 4.01	Pitcher et al,1991
530	SAT.	74	1/3	- 0.58	Pitcher et al,1991
450	SAT.	140	1/3	+ 6.28	Harris et al,1988
***	SAT.	11	1/3	+ 8.43	Kim et al,1990
450	SAT.	40	1/3	+ 4.00	Chalupa et al,1990
450	SAT.	12	1/3	+ 5.30	Chalupa et al,1990
***	SAT.	8	1/3	- 4.00	Baker et al,1989
***	SAT.	8	1/3	- 7.77	Baker et al,1989
***	SAT.	8	1/3	- 4.88	Baker et al,1989
450	SAT.	12	1/3	+ 8.17	Chalupa et al,1986
450	SAT.	12	2/3	+ 5.00	Chalupa et al,1986
567	SAT.	8	1/3	- 4.00	Wu et al,1993
567	SAT.	8	1/3	+ 6.68	Wu et al,1993
567	SAT.	8	1/3	+ 9.18	Wu et al,1993

CUADRO 4. PRODUCCIÓN DE LECHE CORREGIDA (3.5%) EN BOVINOS LECHEROS.

ALIMENTO GRMS.	TIPO DE GRASA	INCREMENTO DE PRODUCCIÓN REAL ‰	LECHE CORREGIDA POR GRASA ‰	REFERENCIAS
450	SATURADA	1.4	3.0	Lansford,1991
450	SATURADA	0.9	1.4	Picher et al,1991
530	SATURADA	0.9	1.3	Picher et al,1991
450	SATURADA	1.2	0.4	Ferguson et al,1988
450	SATURADA	3.0	3.8	Picher et al,1991
500	SATURADA	2.0	1.9	Picher 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

Como se podrá observar las cantidades de los cuadros anteriores 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, sistema de producción, etc.

Las investigaciones en cuanto al uso de grasas de sobrepaso en las cabras no son muy frecuentes y mucho menos sus reportes, sin embargo, en datos no publicados de investigaciones internas en la FES-Cuautitlán (Cuadro 5), se han reportado incrementos en el contenido de grasa en la leche.

En ovinos se ha mencionado un incremento en la producción láctea y de grasa con niveles de 75-150 g/día de grasa de sobrepaso en el alimento, aunque otros mencionan sólo el incremento de grasa en la leche con 150 g/día (Hernández et al, 1986; Horton et al, 1992).

CUADRO 5. RESULTADOS DEL USO DE MEGALAC^R EN CABRAS LECHERAS EXPERIMENTALES EN LA FES-CUAUTITLÁN.

MEGALAC ^R SUPLEMENTADO	PRODUCCIÓN DE LECHE (L/DÍA)	CONTENIDO DE GRASA (%) E INCREMENTO RESPECTO AL CONTROL (%)
35 g/animal/día	1.15	4.06 (6.6)
70 g/animal/día	1.03	4.56 (19.7)
30 g/animal/día	1.50	3.54 (5.7)
60 g/animal/día	1.40	3.99 (19.1)
90 g/animal/día	1.30	4.10 (22.4)
60 g/litro de leche	1.13	4.02 (21.6)

(Bermúdez et al; datos no publicados).

2.1.1.4. FACTORES QUE MODIFICAN LA COMPOSICIÓN 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 fotoperiodo).

El estado fisiológico del animal es importante ya sea antes del parto, en el parto y después de él, así mismo su capacidad genética y fenotípica pueden influir sobre uno o más de los compuestos de la leche. Al momento del parto se puede decir que la secreción de la glándula (calostro) no es leche propiamente, ya que es rica en globulinas principalmente y con una densidad elevada, conforme pasan los primeros días la secreción se convierte en leche. 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 último tercio de la lactación disminuye la producción por efecto del feto que tiene competencia por los nutrientes para su desarrollo. La edad de la hembra 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. Sin embargo, cuando ya es de más lactancias esto no influye directamente, aunque se observa una disminución en los sólidos totales y en la grasa, por desgaste de la glándula mamaria. Durante la primera y segunda lactancia están relacionadas directamente con la edad al parto, en la tercera no hay relación, y en las siguientes sera negativa (Jenness, 1980; Le Jaouen, 1986; Luquet and Bonyean, 1991).

El período seco es muy importante en la recuperación corporal y de la glándula mamaria en las hembras por lo que debe ser de un tiempo adecuado, y una alimentación balanceada, buscando una adaptabilidad a la ración de las siguientes etapas (lactación) (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 que es la proteína normal de la leche, también disminuye la lactosa y con ello la cantidad de sólidos totales. La cantidad de grasa es consistente (Luquet and Bonyean, 1991).

La temperatura guarda una estrecha relación con la humedad del medio ambiente, ambas influyendo de una manera importante sobre el consumo alimenticio y estado metabólico del animal, lo que a su vez afecta la producción de leche. Encontrando que una temperatura excesiva y/o humedad disminuirían el metabolismo y

consumo del animal, y al contrario cuando disminuyen la temperatura y/o humedad. Sin embargo, se ha establecido un rango de confort de 10 a 27 grados centígrados y una humedad del 60 al 80% (Le Jaouen, 1986; Luquet and Bonyean, 1991).

El efecto de la alimentación también tiene una estrecha relación sobre la composición de la leche por determinadas modificaciones en la dieta. Así que 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. Para lograr una concentración alta en grasa y una alza en la producción, en la dieta debe contener alrededor de un 3 a un 5% de grasa. En cuanto a las dietas ricas en concentrado y pobres en forrajes provocan descensos en el contenido de grasa de la leche. También juega un papel importante en la disminución del porcentaje de grasa la forma física del forraje en cuanto al grado de división del alimento. Las dietas ricas en concentrado y pobres en heno, contienen poca fibra, provocando una depresión en el porcentaje graso de la leche (Jenness, 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 influye en la concentración de la grasa, animales mantenidos en la obscuridad 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).

3. OBJETIVOS.

- Determinar el efecto del uso de cantidades constantes de grasa de sobrepaso (MEGALAC[®]) por litro de leche sobre la producción láctea en cabras primíparas, durante las primeras diez semanas de ordeña.--

- Determinar el efecto del uso de cantidades constantes de grasa de sobrepaso (MEGALAC[®]) por litro de leche sobre el porcentaje de grasa en cabras primíparas, durante las primeras diez semanas de ordeña.--

- Evaluar los cambios de peso de los animales al ser suplementadas con grasa de sobrepaso (MEGALAC[®]).--

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 21 animales de la raza Alpina de primera lactancia durante 10 semanas de experimentación, con un peso promedio de 38.78 kg., en el módulo de ovinos y caprinos de la Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria, ubicada en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, con latitud norte de 19°41'32", longitud oeste 99°11'42" y altitud de 2252 msnm. en la mesa central del Valle de México. Presenta clima templado con una precipitación pluvial 569.1 mm., humedad relativa del 67.9%, evaporación 1461 mm. y vientos dominantes del noroeste existiendo una temperatura anual promedio de 14.7°C (Mercado, 1993).

Las cabras permanecieron con su cría en las primeras horas posteriores al parto, se asignaron aleatoriamente a dos tratamientos de alimentación, donde se incluyó la suplementación de grasa de sobrepaso (Megalac[®]) en uno de ellos en su concentrado, durante la ordeña de acuerdo a la producción láctea (Cuadro 6). Además, se incluyó pastoreo en praderas de pasto Orchard (*Dactylis glomerata*), suplementación de forraje en corral (silo, heno de Orchard y de alfalfa) en forma de corraletas comunes a todos los animales.

CUADRO 6. CONCENTRADO DE LOS GRUPOS.

CONCENTRADO CON MEGALAC [®]		CONCENTRADO SIN MEGALAC [®]	
SORGO	79 †	SORGO	79 †
PASTA DE SOYA	21 †	PASTA DE SOYA	21 †
POSFATO DICALCICO [®]	1 †	POSFATO DICALCICO [®]	1 †
CANTIDAD POR LITRO:	360 g.	CANTIDAD POR LITRO:	500 g.
MEGALAC [®] POR LITRO:	60 g.	MEGALAC [®] POR LITRO:	0 g.

[†] adicionado del total de la mezcla.

El manejo rutinario de los animales inició diariamente con la ordeña (7:30am), posteriormente pastorearon (10:30am) y regresaban al corral (2:00pm) donde se les aportó el forraje citado anteriormente.

La información de producción se colectó diariamente en forma individual. Y semanalmente se tomaron muestras en el tiempo que duró la fase experimental (10 semanas).

Las muestras durante el ordeño fueron utilizadas para la medición de la densidad y temperatura por medio del lactodensímetro de Quevenne con termómetro, que se introdujo en la probeta con la muestra de esta manera se tomó la medición de densidad y temperatura para una posterior corrección, ya que la temperatura de la leche debe de ser de 15°C, sumando o restando 0.0002 por cada grado superior o inferior, respectivamente.

Posteriormente en el laboratorio con las mismas muestras se realizaron las siguientes determinaciones: grasa por el método de Gerber, sólidos totales mediante el secado en estufa a 105°C por 2 días y cenizas por medio de incinerador a 600°C por 4 horas.

En el método de Gerber se utilizó 11 ml de leche, 10 ml de ácido sulfúrico con densidad de 1.82 y 1 ml de alcohol isoamílico por cada muestra, mezclándolos dentro del butirómetro de Gerber para realizar una digestión, centrifugándolos por 5 minutos a 1 000 rpm, para después realizar su medición directamente.

El forraje aportado en el corral diariamente, fue muestreado y una muestra representativa de cada uno de ellos fue secada en estufa a 55°C por 48 horas para la determinación de materia seca parcial, y posteriormente se molió y se secó en cajas para determinar humedad total.

El análisis de los resultados de producción de leche, leche corregida por grasa, grasa butirométrica y sólidos totales, se realizó de acuerdo a un modelo en bloques al azar utilizando semana como criterio de bloque y la media se comparó por LSMEANS (mínimos cuadrados) del paquete estadístico SAS. La información de peso se analizó por medio de regresión lineal de peso sobre día para cada grupo experimental.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 7 se presenta la información correspondiente a contenido graso (%), sólidos totales (%) y ganancia de peso (g/día) en cabras primíparas en las primeras diez semanas de lactancia.

El análisis de la información indicó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), entre tratamientos, semanas de muestreo, no siendo significativo la interacción tratamiento con semana de muestreo. El contenido de grasa en promedio fue de 4.4 y 3.65 % para los animales que consumieron o no Megalac[®], respectivamente. Así mismo se encuentran diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en el contenido de sólidos totales con promedios de 12.02 y 11.31 % para los animales con y sin Megalac[®], respectivamente.

Comparando con los resultados reportados en las diversas especies de rumiantes, con la utilización de grasa de sobrepeso en bovinos lecheros se aprecia un efecto positivo en cuanto al incremento de la cantidad de grasa en la leche que va de 2.6 a 9.2% con niveles que van de 450 a 567 g/animal/día (Cuadro 3). En las ovejas presentan un efecto positivo en el porcentaje de grasa de manera significativa, las cabras se comportaron de igual

manera en este aspecto (Hernández et al, 1986; Horton et al, 1992).

El incremento en la cantidad de sólidos totales se debe al aumento en la cantidad de grasa puesto que ella ocupa un lugar dentro de la composición de la leche, esto en los animales alimentados con Megalac^R con respecto a los no adicionados.

CUADRO 7. CONTENIDO DE GRASA, SÓLIDOS TOTALES Y GANANCIA DE PESO DE CABRAS PRIMALAS LACTANTES.

PARAMETROS	CON MEGALAC ^R	SIN MEGALAC ^R	E.E.
GRASA (%)	4.4	3.65	0.069
SÓLIDOS TOTALES (%)	12.02	11.32	0.12
GANANCIA PESO (g/día)	0.025	0.004	0.016

En relación a los cambios de peso se encontró una relación lineal significativa ($P < 0.01$) y una $r^2 = 0.42$ para el cambio de peso de los animales con Megalac^R cuya pendiente indica ganancia de 25 g/día en los animales experimentales de este grupo. Sin embargo, en los resultados para el grupo sin Megalac^R esta tendencia no fue significativa ($P > 0.05$) no mostrando un comportamiento consistente a lo largo de las diez semanas. Estos resultados, indican que el tratamiento con Megalac^R condujo a una respuesta consistente en el peso que concuerda con las investigaciones realizadas con diversos autores observados en

bovinos y ovinos, y en especial con los comportamientos de pérdida de peso en los animales de primera lactación con las dietas tradicionales lo que podría ser traspolable a la especie de la investigación realizada. En esta investigación el comportamiento estadístico de los resultados en forma general nos permite especular que los animales lleguen al nuevo empadre en condiciones nutricionales y de pesos adecuados puesto que se evita una depresión en su situación corporal de reservas grasas, que son necesarias para esta etapa, además del tiempo y alimentos necesarios para su recuperación corporal, como para permitir una adecuada fertilidad y prolificidad de los animales, además otros autores mencionan que la alimentación con este tipo de grasas permite un aumento en las hormonas relacionada con la producción de folículos y su maduración por aumento de sus precursores, estos factores incrementan las funciones reproductivas y con ellos la tasa de prolificidad (Chalupa y Ferguson, 1981; Hightshoe et al, 1991; Carroll, 1991; Garnsworthi y Huggett, 1992).

En la producción no se observaron variaciones significativas ($P > 0.05$) en cuanto a los tratamientos, pues las cabras con Megalac[®] tuvieron un promedio de 1381 ml. y las no tratadas 1393 ml., Esto concuerda con las investigaciones realizadas con cabras dentro de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (Cuadro 6), a excepción de uno de los trabajos en que se encontraron tendencias a la reducción en la producción de leche al aumentar

el aporte de Megalac[®] (Guevara, 1994; datos no publicados), y con las investigaciones de algunos autores en vacas, aunque la mayoría de los estudios realizados en esta especie mencionan una ganancia en la producción, principalmente en el pico de la lactación (Cuadro 3). Al momento de corregir la producción por contenido de grasa (FCM) la producción de leche se incrementa concordando con la mayoría de la información publicada en vacas lecheras (Cuadro 4), de igual manera ocurrió en la investigación de cabras y en los resultados obtenidos de ésta, si hubo un incremento con una alta significancia ($P < 0.01$), con resultados de 1192 y 1056 ml. en cabras tratadas con Megalac[®] y las no tratadas con el producto, respectivamente (Dunkley *et al.*, 1977; Schneider *et al.*, 1988; Schingoethe y Casper, 1991).

De acuerdo al procedimiento Stepwise del SAS, se ajustó una ecuación múltiple de estimación del contenido de grasa en leche que fue significativa ($P < 0.01$; $r^2 = 0.24$), en base a la producción láctea y la densidad de la leche.

$$\text{GRASA } \% = 7.92 - 0.00083 * (\text{PRODUCCIÓN}) - 0.098 (\text{DENSIDAD})$$

Según los coeficientes de correlación de los datos con la grasa, se presentó una correlación negativa con los factores tales como: densidad ($r = -0.24$; $P < 0.04$), producción ($r = -0.046$; $P < 0.01$), leche inicial (primer muestreo) ($r = -0.041$; $P < 0.01$) y densidad corregida ($r = -0.24$; $P < 0.04$).

6. CONCLUSIONES

Con base a los resultados analizados de esta investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

- El aumento de grasa, de sólidos totales y de leche corregida por grasa, es significativa. Esto indica que el manejo de la grasa de sobrepeso en este período permite mejorar los rendimientos queseros de un productor bajo industria artesanal. Sin embargo, en términos de producción láctea probablemente no afecte los ingresos del producto o incluso puede llegar a disminuirlos.

- El cambio de peso fue positivo y lineal indicando que esta práctica puede permitir que los animales lleguen a su próximo empadre en óptimas condiciones de peso que permiten incrementar fertilidad, prolificidad y disminuir el intervalo entre partos en la medida que esto figure en los objetivos de producción. Este efecto es particularmente importante cuando pretendemos empadrear entre los dos y cuatro meses post parto.

-- En relación a producción no existieron cambios. Sin embargo, datos generados en esta institución permiten obtener evidencia de cierta tendencia de disminuir la producción al aportar niveles crecientes de Megalac[®]. Considerando estos efectos como detrimentales cuando el productor vende la leche fluida puesto que disminuirían sus ingresos por este concepto.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Adams, E.P. and T.J. Heath. 1963 Biochimica et Biophysica Acta 70:688.
- Alais, Ch. 1985 Ciencia de la leche: principios de técnica lechera. Edit. Reverte. Barcelona, España.
- Arbiza A.S.I. 1986 Producción de caprinos. Edit. A.G.T., 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
- Carroll, D. J. 1991 Effect of feeding fat to dairy cows on plasma progesterone concentration in vivo and lipoprotein stimulated luteal cell progesterone production in vitro. Agriculture, Animal Culture and Nutrition DAI-B 52/05, p. 2362.
- 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.p. 37.
- Chalupa, W.; B. Vecchiarelli; J.D. Ferguson; S. Sholtzberger; D. Sklan and D.S. Kronfeld. 1986 Responses of rumen microorganisms and lactating cows to long chain fatty acids. J. Dairy Sci. 69 suppl. 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: Supplement 1, 244.
- Church, D.C. 1988. *The ruminant animal: Digestive physiology and nutrition.* Edit. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.
- De Alba, J. 1993. *Reproducción animal.* Edit. Prensa Médica Mexicana. México.
- Dunkley, W.L.; N.E. Smith and A.A. Franke. 1977. Effects of feeding protected tallow on composition of milk and milk fat. *J. Dairy Sci.* 60: 1863- 1869.
- Echavez, V.E. 1987. *Producción de leche con cantidades reducidas de concentrado en un hato lechero de la Comarca Lagunera.* Memorias III Congreso Nacional de AMENA. Cocoyoc, Morelos.
- 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.
- 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.

- 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.
- Gurr, M.I. 1984. In: *Fats in animal nutrition*, p.1. proc. 37th Nottingham Easter school. J. Wiseman, ed. Butterworths, Boston.
- 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.
- Hernández, M.P.; J.J. Robinson; R.P. Aitken and C. Fraser. 1986. The effect of dietary supplements of protected fat on the yield and fat concentration of ewe's milk and on lamb growth rate. *Animal Production* 42:455 (Abstr.).
- Horton, G.M.J.; J.E. Wohlt; D.D. Palatini and J.A. Baldwin. 1992. Rumen-protected lipid for lactating ewes and their nursing lambs. *Small Ruminant Research* 9:27-36.
- Hightshoe, R.B.; R.C. Cochran; L.R. Corah; G.H. Kiracofe; D.L. Harmon and R.C. Perry. 1991. Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproductive function in beef cows. *J. Anim. Sci.* 69: 10, 4097-4103; 31.
- INRA. 1988. *Alimentación de los Ruminantes*. Edit. Mundi-Prensa. Madrid, España.

- Jenness, R. 1980 Composition and characterization of goat milk, review. J. Dairy Sci. 63:1605.
- Juárez, L.A. 1984. Producción caprina en México, estructura productiva y perspectivas de modernización. Memorias de Productividad Caprina. FMVZ UNAM, México.
- Juárez, L.A. 1987. Producción caprina en México, estructura productiva y perspectivas de modernización. Asociación Mexicana de Soya A.S.A/México A.N. No.63 p. 1-7.
- 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: Supplement 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.
- Le Jaouen, J.C. 1986. Composition du lait. Des noimbreux facteurs. La Chevre No. 153 Marzo-Abril, Francia.

- 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.
- Lunsford, L.R. 1991. The effects of bypass fat supplementation on early lactation dairy cattle. *Agriculture, Animal Culture and Nutrition MAI 29/01*, p.64, pp: 49
- Luquet, F.M., Bonyean-Linzowski. 1991. La leche de la mama a la lechería. Edit. Acribia. Zaragoza, España.
- McDonald, P.; R.A. Edwards and J.F.D. Greenhalgh. 1988. *Nutrición animal*. Edit. Acribia. Zaragoza, España.
- Mercado. Unidad de topografía de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. 1993.
- Ohajuruka, O.A. 1990. Studies on the effect of fat source and amount on ruminal metabolism and digestion and on the use of long chain hydrocarbons as a digestion marker in cows. *Agriculture, Animal Culture and Nutrition DAI-B 51/03*, 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.

- Pitcher, P.M.; J.D. Ferguson; D.T. Galligan and W. Chalupa. 1991. Responses of multiparous cows to calcium salts of long chain fatty acids. *J. Dairy Sci.* 74: Supplement 1, 253
- 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.
- Schingoethe, D.J. and D.P. Casper. 1991. Total lactational response to added fat during early lactation. *J. Dairy Sci.* 74:2617 - 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.
- Schneider, P.; D. Sklan; W. Chalupa and D.S. Kronfeld. 1988. Feeding calcium salts of fatty acids to lactating cows. *J. Dairy Sci.* 71:2143 - 2150.
- Wu, Z. 1991. Ruminal synthesis and biohydrogenation of fatty acids. *Agriculture, Animal Culture and Nutrition DAI-B 51/10*, p. 4656, Apr.
- Wu, Z.; J.T. Huber; F.T. Sleiman; J.M. Simas; K.H. Chen; S.C. Chan and C. Fontes. 1993. Effect of three supplemental fat sources on lactation and digestion in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76:3562-3570.