



II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE SALES CÁLCICAS DE ÁCIDOS GRASOS DE ACEITE DE PALMA EN UN HATO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO

John M. Arenas M.

Zootecnista,
Universidad de La Salle.
Rep. Técnico Semillas Miguel Saenz.
E-mail: colo3@medellin.impsat.net.co

Jaime Aristizabal V.

Zootecnista, Universidad Nacional.
Especialista en Ganado de Leche,
Universidad de la Florida, Estados Unidos.
Asesor Técnico de Colanta
Profesor de Ciencias de la Leche
Universidad de Antioquia y Politécnico
Colombiano Jaime Isaza Cadavid.
E-mail: col03@medellin.imsat.net.co
Colombia

Abstract

The theory that feeding cows calcium soaps of fatty acids during early lactation, will improve the productive performance was evaluated in our tropical conditions. Thirty holsteins cows from 1 to 7 lactations, were divided into two groups of 15 from week 2 to 12 postpartum. Fifteen cows were feed with 380 grams of calcium soaps of fatty acids from palm oil, concentrate, mineral salt and forage ad libitum. The first group contains 28 grams of calcium and 2 Mcal of lactation net energy more than second group fed isonitrogenous and equi forage rations. The fat source used in the first group was calcium salt of palm fatty acids oil (Speedmilk). Milk yield during week 2 through 12 post partum was 3% higher for cows feed added fat. Fat yield was 7 por ciento higher for cows feed added fat. Loss of body condition was 9 % lower for cows added fat.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Resumen

La teoría que sostiene que las sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de palma, puede mejorar el comportamiento productivo en el inicio de la lactancia, fue evaluada en nuestras condiciones tropicales. Para eso, 30 vacas Holstein, entre la primera y séptima lactancia, fueron divididas en grupos de 15 a partir de la segunda hasta la duodécima semana post-parto. De esos bovinos, cinco vacas fueron alimentadas con 380 grs. de sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de palma, concentrado, sal mineral y forraje a libre disposición. El primer grupo contenía 28 grs. de calcio y dos mega-calorías de ENL más que el segundo grupo, alimentado con una dieta isoprotéica y equiforraje. La fuente de grasa utilizada en el primer grupo era Speedmilk. La producción de leche entre la segunda y duodécima semana postparto fue un 3% más alta para las vacas suplementadas con grasa. La producción de grasa fue 7% mayor para las vacas con grasa. La pérdida de condición corporal fue 9% menor para el grupo con grasa.

Introducción

La alimentación de vacas de alta producción en nuestras condiciones, requiere de la inclusión de nutrientes ricos en energía, tales como los carbohidratos no estructurales, que aportan energía para los microorganismos ruminales, y las grasas que aportan energía metabólica. Los carbohidratos no estructurales son una fuente de energía muy importante, pero infortunadamente para equilibrar el balance energético que sufre la vaca en el inicio de la lactancia, se tendrían que utilizar niveles muy altos que generarían problemas ruminales como la acidosis. Las grasas ofrecen una oportunidad formidable para aumentar la densidad energética de la dieta, ya que es el nutriente con más alta capacidad para almacenar energía por unidad molecular. Hay dos tipos de grasas: las activas, como el sebo y los aceites vegetales que no pueden ser utilizados en niveles muy altos ya que afectan los parámetros de fermentación del rumen; y las inertes como los cristalizados y sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de palma, que pasan por el rumen sin afectar su funcionamiento y se absorben a través de las paredes del intestino.

Las Grasas

Son lípidos simples que contienen ácidos grasos y glicerol. Se obtienen de cereales, semillas con alto contenido de aceite, grasas animales y algunos suplementos de grasa (9). Los ácidos grasos se clasifican en saturados e insaturados:





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Tabla No 1.
Ácidos Grasos Saturados

Saturados	Símbolo
Butírico	(C4: 0)
Caproico	(C6: 0)
Caprílico	(C8: 0)
Cáprico	(C10: 0)
Laúrico	(C12: 0)
Mirístico	(C14: 0)
Palmítico	(C16: 0)
Esteárico	(C18: 0)
Araquídico	(C20: 0)
Behénico	(C22: 0)

DAVID HINESTROZA, Hilda Adriana. 1993 (6)

Tabla No 2.
Ácidos Grasos Insaturados

Insaturados	Símbolo
Palmitoleico	(C16: 1)
Oleico	(C18: 1)
Linoleico	(C18: 2)
Linolénico	(C18: 3)
Araquidónico	(C20: 4)

DAVID HINESTROZA, Hilda Adriana. 1993 (6)

Los ácidos grasos linoleico y linolénico, no pueden ser sintetizados por los mamíferos. Son ácidos grasos esenciales, que deben ser aportados por las grasas de origen vegetal que los contienen en alta proporción. Estos ácidos grasos, junto con el ácido araquidónico, que es producto de la transformación del ácido linolénico, son constituyentes de diversas membranas y lipoproteínas enzimáticas, que toman parte en el transporte lipídico y son utilizados para la síntesis de prostaglandinas(19).

El aporte de ácidos grasos a la dieta puede ser utilizado como fuente de energía metabólica, grasa láctea, reservas corporales y como precursores para la síntesis de hormonas de la reproducción(35).

Se ha estimado que el sistema más eficaz de producción láctea, requiere de un 16 a 20% de energía metabólica del alimento en forma de ácidos grasos de cadena larga (20), o inclusive hasta un 25%, si se utilizan ácidos grasos inertes(34).

Una guía importante para fijar límites en la utilización dietética de la grasa, es el equivalente a la cantidad eliminada en la leche (3 y 23).





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Los resultados económicos se aprecian gracias al aumento de la producción de leche, bien sea por el efecto sobre el pico de lactancia o sobre la persistencia de la misma. Se sabe que cada kilogramo adicional en el pico de producción de leche, puede resultar en 225 kilogramos más en el total de la lactancia(24, 32 y 5).

Algunos autores afirman que una persistencia de la lactancia, es también un factor determinante en el aumento de la producción, y no necesariamente implica un pico más alto(31).

Las vacas de primera lactancia responden a la adición de ácidos grasos con un mayor porcentaje de grasa en la leche, mientras que las vacas viejas responden con un incremento en el volumen de la producción lechera(2).

Tipos de grasas utilizadas en la alimentación de rumiantes

Tabla No 3.
Tipos de grasas

Tipo	Fuente	Grasa %	E. N. L. Mcal/Kg.	Dig. %
Activas	Semillas de soya enteras	18.8	2.22	
	Semillas de algodón enteras	20	2.11	
	Sebo no tratado	100	6	90
	Sebo hidrogenado	100	2.59	35
Inactivas	Grasa hidrogenada	80 - 98		
	Sales cálcicas de A. G.	80 - 84	5 - 5.4	85
	A.G. libres cristalizados	98	6 - 6.73	87

Adaptado de EDWARDS, Jim. 1995 (9)

Grasas activas en el rumen

Las grasas activas intervienen en los procesos digestivos del rumen. Cuando estas grasas se encuentran del 5 al 6% en relación con la materia seca de la ración, se debe aumentar el calcio entre 0.9 y 1%, el fósforo entre 0.4 y 0.5%, y el magnesio cerca del 0.3% (9 y 15).





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Tabla No 4.
**Perfil de ácidos grasos en diferentes tipos
de grasas, pasto y leche**

FUENTE	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	OTROS
Semillas de algodón (a)	1.0	25.0	0.0	3.0	17.0	54.0	0.0	0.0
Semillas de soya (a)	0.0	11.0	0.0	4.0	24.0	54.0	0.0	7.0
Aceite vegetal	2.0	17.0	3.5	5.2	20.6	44.8	0.0	6.9
Aceite de pescado	7.4	21.5	8.9	3.7	22.9	0.6	0.2	34.8
Aceite de pescado (b)	7.2	31.5	0.5	23.6	0.6	0.6	0.0	36.0
Sebo	3.0	26.0	6.0	19.0	40.0	5.0	0.0	1.0
Energy Booster	2.0	47.0	0.0	36.0	14.0	1.0	0.0	0.0
Megalac	1.5	44.0	0.0	5.0	40.0	9.5	0.0	0.0
Speed Milk	1.2	46.0	0.0	5.0	35.0	10.0	0.0	2.8
Pastos	1.1	15.9	2.5	2.0	3.4	13.2	61.3	0.6
Leche	10.2	24.1	1.0	10.7	26.1	3.2	0.5	24.2

- (a) = Enteras
(b) = Hidrogenado

*Adaptado de: DAVIS, CARL. 1995 (7), DAVID, Hilda. 1993 (6),
ENSMINGER, M.E. 1993 (10), Y PATTON, Richard 1987 (24)*

El uso de grasa activa es limitado al 3% de la materia seca dietética. Si se incrementa la cantidad se disminuye la digestibilidad de la fibra en el rumen, y la relación acetato propionato cambia en favor del propionato con el consecuente cambio de la microflora ruminal.

El sebo es un ejemplo clásico de suplemento económico, pero tiene el 50% de ácidos grasos insaturados (C16: 1, C18: 1 y C18: 2), lo cual no lo hace inerte en el rumen y se debe restringir su uso(13). Incubaciones invitro han mostrado que disminuye, severamente, la relación acetato propionato comparado con el control, consistente en sales cálcicas de ácidos grasos(8).

Los ácidos grasos insaturados pueden disminuir el crecimiento de microorganismos ruminales, especialmente de bacterias celulolíticas.

Es importante tener en cuenta que hay una relación inversa entre la saturación del ácido graso y el efecto sobre la función ruminal (29).





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Tabla No 5.
Porcentaje de saturación o instauración en diferentes tipos de grasas, pasto y leche

FUENTE	SAT.	INSAT.
Semillas de algodón (a)	29.0	71.0
Semillas de soya (a)	15.0	78.0
Aceite vegetal	24.2	75.2
Aceite de pescado	33.0	66.9
Aceite de pescado (b)	97.0	2.6
Sebo	48.0	51.0
Energy Booster	85.0	15.0
Megalac	50.5	49.5
Speed Milk	52.2	45.0
Pastos	19.0	80.4
Leche	68.0	32.0

(a) = Enteras

(b) = Hidrogenado

Adaptado de: DAVIS, Carl. 1995 (7), DAVID, Hilda. 1993 (6), ENSMINGER, M.E. 1993 (10), y PATTON, Richard. 1987 (24)

Los aceites vegetales son también grasas activas, que además de los efectos adversos por el contenido de ácidos grasos insaturados, pueden generar un desarrollo cancerígeno debido al proceso de hidrogenación que cambia algunas moléculas en el sitio de insaturación; y el doble enlace, puede pasar de una configuración cis a trans, y una configuración trans es catalogada como cancerígena (24).

Grasas inertes en el rumen

Éstas no intervienen en los procesos de fermentación y digestión de la fibra en el rumen; pasan intactas y deben ser totalmente digestibles en la porción inicial del intestino delgado.

También son un medio para incrementar el suministro de grasas, sin afectar los procesos digestivos del rumiante. Puede utilizarse entre el 5 y 6% con relación a la materia seca dietética(15, 9).

El suministro de grasas inertes a vacas lecheras con dietas altas en forraje, reduce el vacío entre los requerimientos energéticos y la provisión dietética, sin afectar la digestibilidad de la fibra en el rumen(26).





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



La suplementación o dietas con grasas protegidas aumenta el porcentaje graso de la leche, debido al incremento de la concentración de triglicéridos de las lipoproteínas plasmáticas, que, a su vez, causa grandes incrementos en la proporción de ácidos grasos de cadena larga, utilizados por la glándula mamaria(24).

Se puede suponer que las vacas de alta producción se deben alimentar con dietas que contengan buenas cantidades de grasa inerte en el rumen, para producir leche eficientemente y recuperar las reservas energéticas corporales más rápido que los mismos bovinos alimentados con dietas convencionales (15).

La adición de 453 grs de grasa by-pass ayuda al balance energético de la vaca en sus primeros 100 días, lo cual aumenta o no la producción de leche, pero resulta muy económico si la vaca queda preñada en dicho lapso, y no desarrolla una pérdida de condición corporal por debajo de dos puntos (17).

Tipos de Grasas Inertes en el Rumen

Tabla No 6.
Composición comparativa de grasas bypass

PRODUCTO	A.G. %	HUMEDAD %	Ca %	ENL Mcal / Kg	DIGESTIBILIDAD %
ENERGY BOOSTER	98	-	-	6.73	87
MEGALAC	84	5	9	5.4	85
SPEED MILK	80	8	8	5.2	85

Adaptado de: DAVIS, Carl. 1995 (7)

Ácidos grasos cristalizados

Energy Booster

Son ácidos grasos (la mayoría saturados) sometidos a un proceso de atomización de partícula (presión) y posterior cristalización a -20°C ., haciéndolos inertes en el rumen. En el intestino se hacen digestibles por influencia de las lipasas pancreáticas y la bilis (30 y 12).





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de palma

Speed Milk – Megalac

Corresponden al resultado de una saponificación de ácidos grasos con calcio. La reacción permanece estable en el rumen en condiciones de pH cercano a seis (30), y posteriormente se disocia bajo las condiciones ácidas del abomaso (34), quedando así disponibles para la digestión.

Así, las sales cálcicas de ácidos grasos permiten superar 5% de grasa con respecto al consumo de materia seca. No se tienen efectos adversos sobre el metabolismo y digestión ruminal y hasta han logrado incrementar la densidad energética de la dieta satisfactoriamente (21).

Ventajas en la utilización de sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de palma

Estas sales son inertes en el rumen. A la vez representan una fuente de energía de alta digestibilidad; permiten utilizar forrajes de regular calidad; y una fuente económica de suministro de energía ya que al energizar directamente la glándula mamaria, se suprime la movilización de reservas y el hígado es menos sobrecargado de grasa. Como resultado directo, el hígado puede dedicar el oxaloacetato para gluconeogénesis evitando el efecto de las cetonas (9, 25 y 28).

Otras ventajas de dichas sales se refieren a que no producen calor de fermentación, por lo cual se hacen ideales para aumentar la energía en épocas de estrés calórico (9). Presentan un perfil de ácidos grasos que se asemeja mucho a los presentes en los triglicéridos de la leche, así mismo, aumentan la producción y el volumen natural de grasa de la leche (35, 16 y 33).

Favorecen la reproducción, porque ayudan a mantener una buena condición corporal gracias a la disminución en el porcentaje de pérdidas de peso, propias de las primeras etapas de la lactancia (35). Las vacas bien condicionadas responden con menores pérdidas de peso, y las vacas flacas lo hacen con un aumento en la producción (11). La disminución de pérdidas de peso se puede explicar por una disminución de la concentración de somatotropina en el plasma (14).





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Desventajas

Las grasas inertes no proporcionan energía para la síntesis bacteriana de la proteína; las raciones con adición suplementaria de grasa deben contener ciertos niveles de proteína sobrepasante o no degradable en el rumen (9). La proteína adicional debe ser del orden de 72 gr. por cada Mcal adicionada por la grasa (18).

La presencia de problemas metabólicos, como una acidosis severa en el rumen, podría causar, en determinado momento, una solubilización de las sales cálcicas debido al bajo pH, causando un efecto negativo adicional.

Trabajos realizados

Investigaciones realizadas en Estados Unidos demostraron que la utilización de sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de palma, en la alimentación de vacas lecheras recién paridas, produjeron una mejora sustancial en la curva de producción.

Se encontró un incremento de la producción de leche corregida para grasa al 4 por ciento, (34,2 contra 32,8 Kg / día), cuando se les suministró a los bovinos este tipo de grasa. Así mismo, se observó que a las vacas que se les había suplementado, mostraban una mayor persistencia en la producción de leche, característica que contribuyó a mostrar diferencias de 281,7 Kg en total de leche corregida para grasa durante el transcurso del experimento (20).

Otro trabajo, mostró una leche con diferencia de 38 kilogramos del control, contra 40.4 del tratamiento; para porcentaje de grasa, de 3% para el control, contra 3.2% para el tratamiento; y para producción de grasa, de 1.13 Kg para el control, contra 1.30 del tratamiento (22).

Algunos investigadores (28) hallaron que la utilización de sales cálcicas de ácidos grasos de cadena larga durante 150 días postparto, no produjo aumentos en el porcentaje graso de la leche, pero mejoró la producción de la misma; de igual forma la grasa corregida fue de 3.5% en vacas múltiparas.

La utilización de sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de palma permitió aumentar la producción de leche entre 0.9 y 2.4 Kg vaca / día. Los mejores resultados ocurrieron cuando el nivel de inclusión osciló entre 500 y 700 grs vaca por día (27).





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



De la misma manera la utilización de este mismo tipo de grasa entre el 3 y 4.5% de la materia seca, no presentó cambios significativos en la digestibilidad sobre ésta, sobre la proteína cruda, la energía bruta y la fibra detergente neutra. Además se encontró una absorción eficiente, caso contrario sucedió cuando se administraron grasas activas (6).

El departamento de Asistencia Técnica de Colanta, en coordinación con las universidades de Antioquia, Nacional (sede Medellín) y de la Salle (Bogotá), hizo un trabajo de tesis con moción meritoria en el que se evaluó el efecto de la utilización de las sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de palma en un hato del Oriente Antioqueño (Hacienda La Virginia, municipio de La Ceja) (1) Los resultados, se aprecian en el siguiente cuadro:

**Cuadro No 1.
Resultados tratamiento 1 contra tratamiento 2**

	Leche Kg	Grasa Kg	Grasa %	ST %	SNG %	C.C. Pérdidas %	C.C. Pérdidas Puntos
T 1	1303	45.8	3.33	11.8	8.46	23	0.76
T 2	1260	42.6	3.15	11.6	8.5	32	1.02
	3 % T1 > T2	7 % T1 > T2	5 % T1 > T2	1.7 % T1 > T2	0.5 % T2 > T1	9 % T2 > T1	0.26 P. T2 > T1
	0.6 Kg./v/día	46 gr./v/día	1.8 décimas	2 décimas	0.4 décimas	0.26 puntos	
	p < 0.05	p < 0.005	p < 0.005	p < 0.05	p > 0.05		p > 0.05

T1: Grupo suplementado con SCAAGAP

T2: Grupo control

ARENAS, John. 1998 (1)

Producción de leche

La producción de leche en madurez equivalente y corregida al 4% de grasa, en las vacas alimentadas con sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de palma, fue 3% mayor entre los días 7 y 77 post-parto por 642 Kg (0.6 Kg por vaca / día) Se puede cambiar la H0 y aceptar la H1 con una significancia de 0.0178 y con una confiabilidad del 88%. Un incremento similar (2.8%) obtuvo SCHINGOETHE J., David y CASPER P., David, 1991 (31).





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Producción de grasa

La cantidad de grasa fue 7% mayor en las vacas alimentadas con Speed Milk entre los días 7 y 77 post-parto en 48 Kg (46 Kg por vaca / día). Se puede rechazar la hipótesis nula: $H_0 = \text{TRAT1} = \text{TRAT2}$, y aceptar la hipótesis 1 ($H_1 = \text{TRAT1} > \text{TRAT2}$) con una significancia de 0.0017 y con una confiabilidad del 99%.

Porcentaje de grasa

El porcentaje de grasa fue 5% superior (1.8 décimas) en las vacas alimentadas con grasa. Se puede aceptar la H_1 porque es altamente significativa la diferencia 0.0020, con una confiabilidad del 100%. Resultado similar al encontrado por PALMQUIST D.L. 1984 (22), donde se aumentaron 2 décimas del porcentaje de grasa cuando se suplementaron vacas con sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de palma.

Porcentaje de sólidos totales

El porcentaje de sólidos totales fue 1.7 por ciento superior (2 décimas) en las vacas alimentadas con grasa. Se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con una significancia de 0.0173 y una confiabilidad del 97 por ciento.

Porcentaje de sólidos no grasos

La proporción de sólidos no grasos fue 0.5% superior (0.4 décimas) a favor del grupo control. Se acepta la H_0 ya que no hay significancia en la diferencia entre los dos tratamientos (0.4598) con una confiabilidad del 85%.

Los anteriores resultados coinciden con la investigación de SKLAN, D. y MCALLEM., 1991 (33) que utilizaron 1.5 Mcal de ENL, por encima del grupo control, obtuvieron una producción de leche corregida en grasa y un porcentaje de grasa mayor. Así mismo, no se apreció un efecto negativo sobre la producción de proteína entre el día 30 y 90 post-parto. También coinciden con las observaciones de McLEAN, 1995 (20) y PALMQUIST





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



D.L., 1984 (22), donde encontraron aumentos de leche corregida en grasa, para vacas suplementadas con sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de palma.

Sin embargo, no coincide con un trabajo elaborado por BEAULIEAU A.D., y PALMQUIST D.L., 1995 (4), quienes pretendían probar diferentes niveles de inclusión de sales cálcicas de ácidos grasos. No se encontró ningún efecto positivo sobre la producción de leche corregida al 4% de grasa.

Condición corporal

Las pérdidas de condición corporal fueron 9% menores en el tratamiento con SCAGAP (0.26 puntos de C.C.) Se acepta la H0 porque no hay diferencia significativa ($P > 0.05$).

Las vacas que iniciaron entre 20 y 25 Kg de leche, promedio de producción con base en el cual se determinó la cantidad de grasa a suministrar, presentaron un 17% más de leche corregida en grasa por 244 Kg (3.5 Kg por vaca / día) para los animales alimentados con grasa. La producción de grasa fue de un 21% superior por 10.9 Kg (156 gr por vaca / día) en las que fueron alimentadas con grasa. El porcentaje de grasa fue 8% superior (2.8 décimas) para las vacas alimentadas con la mencionada grasa. El porcentaje de sólidos totales fue 1.9% superior (2.2 décimas) para el grupo alimentado con grasa. El porcentaje de sólidos no grasos fue 0.2% superior (0.2 décimas) para el grupo control. La pérdida de condición corporal fue del 9% menos (0.18 puntos) en las vacas alimentadas con grasa.

Bibliografía

1. ARENAS, John. "Efecto de la utilización de sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de palma en un hato del oriente antioqueño". Bogotá, 1998, 80 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de la Salle. Facultad de Zootecnia.
2. ASELTINE S. Mark. "Feeding of fat, natural toxicants are topics of discussion". En: Feedstuffs. Nov 26 (1990), p. 12-13.
3. Importance of fat quality can not be overlooked for lactating dairy cows. En: Feed Stuffs. May 27 (1991). p. 16-17.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



4. BEAULIEAU A.D., and PALMQUIST D.L. "Differential effects of high fat diets on fatty acid composition in milk of Jersey and Holstein cows". En: Journal of Dairy Science. Vol. 78, No. 6 (1995). p. 1336-1337.
5. CASPER P., David and SCHINGOETHE J. David. "Extra fat and certain carbohydrates go together". En: Hoard's Dairyman. May 10 (1990). p. 462-463.
6. DAVID HINESTROZA, Hilda Adriana. "Efecto de la suplementación con grasas hidrogenadas derivadas de aceites de pescado y sebo bovino sobre la digestibilidad aparente de nutrientes en terneros rumiantes". Santiago, 1993; 99 p. Trabajo de postgrado (Magister en Producción Animal). Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. Departamento de Zootecnia.
7. DAVIS, Carl. "Evaluación del valor energético de las grasas en los alimentos y en los suplementos especiales de grasa para vacas lecheras durante el periodo de lactancia". En: Manual Técnico de Energy Booster, 1995.
8. EASTRIDGE M.L. and FIRKINS J.L. "Feeding hydrogenated fatty acids and triglyceridos to lactating dairy cows". En: Journal of Dairy Science. Vol. 74, No. 8 (1991). p. 2610-2615.
9. EDWARDS, Jim. "Interrogantes sobre el suministro de grasas al ganado de alta producción lechera". En: Manual Técnico de Energy booster, 1995.
10. ENSMINGER, M.E. Dairy Cattle Science. Tercera edición, Illinois, Estados Unidos. Editorial Interstate Publishers. 1993. p. 413.
11. GARNSWORTHY, P.C. and HUGGETT, C.D. "The influence of the fat concentration of the diet on the response by dairy cows to body condition at calving". En: Animal Production. Vol. 54, 1992. p. 7-12.
12. GIL A., Adriana y PALACIO M., Angela. "Utilización de grasas pasantes en la alimentación de vacas lecheras". Medellín, 1991, 95 p. Trabajo de grado (Zootecnista y Médico Veterinario) Universidad de Antioquia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
13. GRUMER R.C. and LUCK L. Melissa. "Rumen fermentation and lactation performance of cows fed roasted soybeans and tallow". En: Journal of Dairy Science. Vol. 76, 1993. p. 2674.
14. GRUMMER R.R. and CARROLL D.J. "Effects of dietary fat on metabolic disorders and reproductive performance of dairy cattle". En: Journal of Animal Science. Vol 69 (1991). p. 3838.
15. HARRISON J.H., et al. "Effect of whole cotton seeds and calcium salts of long-chain fatty acids on performance of lactating dairy cows". En: Journal of Dairy Science. Vol. 78, No. 1 (1995). p. 181-193.
16. LUBIS D., et al. "Responses of lactating dairy cows to protected fats or whole cotton seed in low or high forage diets". En: Journal of Dairy Science. Vol. 73, No. 12 (1990). p. 3512.
17. McCULLOGH E., Marshal. "From 14.000 pound of milk to 20.000". En: Hoard's Dairyman. April 25 (1991). p. 357.
18. "Take a close look at why your'e feeding fat". En: Hoard's Dairyman. July (1994). p. 504-505.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



19. McDONALD P.; EDWARDS R.A. y GREENHALGH J.F. "Nutrición Animal". Cuarta edición. Zaragoza, España. Editorial Acribia, S.A. 1993. p. 29-45.
20. McLEAN, Alisdair. Conferencia del S.I.N.A. No. 35: 1989: Madrid. "El papel de las grasas protegidas en las dietas de los rumiantes". En: Manual Técnico de Megalac, 1995.
21. OHAJURUKA O.A.; ZHIGO W. and PALMQUIST D.L. "Ruminal metabolism, fiber, and protein digestion by lactating cows fed calcium soap or animal vegetable fat". En: Journal of Dairy Science. Vol 74, No. 8 (1991). p. 2601-2608.
22. PALMQUIST D.L. "Calcium soaps of fatty acids with varying unsaturation as fat supplements for lactating cows". En: Journal of Dairy Science, Vol. 64 (Suppl), 1984.
23. "Interest in fat continues to grow". En: Hoard's Dairyman. January 25 (1994). p. 53.
24. PATTON S, Richard. "Feeding of high fat rations requires careful management". En: Feed Stuffs, October 26 (1987). p. 14-16.
25. PATTON, Richard and POLEY, Gerald. "Understanding of energy status of prepartum cow improves". En: Feedstuffs. June 10 (1996). p. 12-14, 22.
26. PHELPS, Anthony. "Protected fats work well whit high-forage diets". En: Feedstuffs. May 6 (1991). p. 10.
26. PRIETO SANCHEZ, Gabriel Mauricio. "Efecto de la suplementación con grasas hidrogenadas de residuos de aceites de pescado sobre el consumo de alimento, cambio de peso corporal, producción de leche y perfiles metabólicos de vacas lecheras de alta producción". Santiago, 1993, 138 p. trabajo de postgrado (Magister en Producción Animal) Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía Departamento de Zootecnia.
27. ROBB E.J. y CHALUPA W. "Reunión anual de la ADSA". Segunda reunión anual: 1987: Missouri. Respuestas en el primer periodo de lactación a las sales de Ca de ácidos grasos de cadena larga. Pensilvania: 1987. En: Manual técnico de Megalac, 1995.
28. SALFER J.A. "Early lactation responses of holstein cows fed a rumen-inert fat prepartum, or both". En: Journal of Dairy Science. Vol. 78, No. 2 (1995). p. 368.
29. SCHAUFF D.F. and CLARK J.F. "Effects of prilled fatty acids on rumen fermentation, nutrient digestibilities, milk production, and milk composition". En: Journal of Dairy Science. Vol 72, No. 4 (1989). p. 917-918.
30. SCHINGOETHE J., David and CASPER P., David. "Total lactation response to added fat during early lactation". En: Journal of Dairy Science. Vol. 74, No. 8 (1991). p. 2617-2621.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



31. STALLINGS C., Charles. "Feed for profit, as well as production". En: Hoard's Dairyman. April 25 (1986). p. 421.
32. SKLAN, D. and MCALLEM. "Effect of feeding calcium soaps of fatty acids on production and reproductive responses in high producing lactating cows". En: Journal of Dairy Science. Vol. 74, No. 2 (1991). p. 510-516.
33. TAYLOR S.J. "Empleo de la grasa protegida en la nutrición de los rumiantes". Curso de producción y clínica de rumiantes en la escuela de ciencias Veterinarias de Cataluña, España, 1987. En: Manual técnico de Megalac. Febrero (1995).
34. TOMKINS T. Fat feeding facts. En: "Large Animal Veterinarian". May/June (1990).p.28-31.

