

0740

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



UTILIZACION DE SEBO DE CABALLO EN LA RACION
EN VACAS HOLSTEIN, PARA AUMENTAR EL
PORCIENTO DE GRASA EN LA LECHE.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

JAVIER VALADEZ SANCHEZ

MONTERREY, N. L.

JUNIO DE 1980



7

4



T
SF199
.H75
V3
c.1



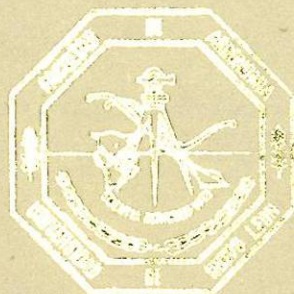
1080062989



BIBLIOTECA
GRADUADOS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



UTILIZACION DE SEBO DE CABALLO EN LA RACION
EN VACAS HOLSTEIN, PARA AUMENTAR EL
PORCIENTO DE GRASA EN LA LECHE.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

JAVIER VALADEZ SANCHEZ

MONTERREY, N. L.

JUNIO DE 1980

T
SF199
.H75
V3

040 636
FA 29
1980



A MIS PADRES:

SR. MIGUEL VALADEZ GARZA

SRA. TOMASITA SANCHEZ DE VALADEZ

Con cariño y gratitud eterna por su enorme esfuerzo para que pudiera realizar mi carrera.

A MIS HERMANOS:

MIGUEL

MARIA ISABEL

Por su gran apoyo.

Especial Agradecimiento a los Sres.

EMILIO, HORACIO y GUILLERMO QUIROGA

Quienes hicieron posible la realización
de este trabajo.

A mi Asesor:

ING. JUAN FCO. VILLARREAL A.

Con respeto y agradecimiento
por su valiosa asesoría para
la realización de este traba
jo.

AL ING. ANGEL J. VALENZUELA MERAZ

Con agradecimiento por su colaboración
en la realización de este trabajo.

AL ING. HOMERO MORALES TREVIÑO

Por sus sugerencias en la elab-
oración de esta tesis.

A todos mis Maestros y
Compañeros de Generación

I N D I C E

	PAGINA
I. I N T R O D U C C I O N	1
II. L I T E R A T U R A R E V I S A D A	4
2.1. F I S I O L O G I A	4
2.1.1. C O M P O S I C I O N D E L A L E C H E	4
2.1.2. G E N E R A L I D A D E S	5
2.1.3. C O M P O S I C I O N D E L A G R A S A D E L A L E C H E	7
2.1.4. G L O B U L O S G R A S O S (D i m e n s i ó n y E s t r u c t u r a	8
2.1.5. S I N T E S I S D E L A G R A S A	10
2.1.6. S E C R E C I O N D E L A G R A S A D E L A L E C H E	11
2.1.7. P R E C U R S O R E S D E L A G R A S A D E L A L E C H E	12
2.1.8. C O N T R O L F I S I O L O G I C O D E L A P R O D U C C I O N D E G R A S A E N L A L E C H E	15
2.2. N U T R I C I O N	17
2.2.1. A S P E C T O S G E N E R A L E S	17
2.2.2. A L I M E N T O S Y A L I M E N T A C I O N	19
(C o n t e n i d o d e G r a s a e n l a L e c h e)	
2.2.3. L A S G R A S A S C O M O N U T R I E N T E S	22
2.2.4. A B S O R C I O N D E L O S N U T R I E N T E S D I G E R I D O S (G r a s a s)	25
2.2.5. G R A S A S A N I M A L E S C O M O A D I T I V O E N L A R A C I O N	26

	PAGINA
2.2.6. EL EQUILIBRIO FORRAJES GRANO ESENCIAL PARA LA ALIMENTACION DE LA -- VACA	28
2.2.7. INFLUENCIA DE LOS ALIMENTOS EN EL PORCENTAJE DE GRASA.	29
III. MATERIALES Y METODOS.	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	36
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	45
VI. R E S U M E N.	47
VII. B I B L I O G R A F I A	50

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA		PAGINA
1	Producción de leche de las vacas Holstein suplementadas con sebo de caballo.	38
2	Porcentaje de grasa en la leche de las vacas Holstein suplementadas con sebo de <u>ca</u> ballo.	41
FIGURA		
1	Gráfica para producción de leche de vacas Holstein suplementadas con sebo de <u>ca</u> ballo.	39
2	Gráfica para porcentaje de grasa en la leche de vacas Holstein suplementadas con sebo de caballo.	42

I. INTRODUCCION

La leche es considerada como un alimento indispensable en la nutrición, especialmente de la población infantil, que no puede prescindir de ella, pero también es muy importante para jóvenes, enfermos y adultos. Ya que la falta de lacteos en la dieta implica riesgos de desnutrición y en consecuencia, hay peligro de contraer enfermedades que atacan con más facilidad a un organismo debilitado.

En la actualidad, en México el consumo per cápita es inferior al nivel que es recomendado de incluirse en la dieta. Y tal vez ésta situación continúe por mucho tiempo ya que el déficit en la producción lechera en el país es muy grande: aproximadamente 24 millones de litros diarios. Situación resultante por la crisis económica que ha agobiado el sector, - lo que ha provocado que muchos establos hayan cerrado por in-costeabilidad. Por lo que los productores tenaces buscan sobrevivir en esta actividad centrando sus esfuerzos en el hecho de producir la máximo posible con el mínimo de recursos, haciendo uso de los más nuevos programas de alimentación, manejo, sanidad, etc.

Ahora bien, considerando lo anterior es de suma importancia también el aspecto de la calidad de la leche, ya que -

la leche es un alimento de gran valor para el hombre, al que suministra más sustancias alimenticias esenciales que cualquier otro alimento natural, por ejemplo: la leche y también los productos lácteos son las principales fuentes de calcio y fósforo del hombre, también desde el punto de vista energético, la materia grasa de la leche es su componente más importante; ella sola constituye la mitad del poder calorífico de la leche, además es extraordinariamente digestible, ya que se encuentra en emulsión y por ello se absorbe muy bien.

La leche no solo resulta de alto valor para la alimentación humana, sino que también constituye un importante factor económico. Ya que solo una parte de la leche producida se consume fresca, y una fracción muy importante es industrializada. De este hecho estriba la importancia de producir leche tanto en volúmenes adecuados como de calidad aceptable. Considerando que la leche es la materia prima para las industrias lácteas, la necesidad de estas de disponer de leche de buena calidad es absoluta, ya que una leche de buena calidad facilita el proceso y da un mejor rendimiento, ésta es una razón -- por la cual las plantas industrializadoras pueden ofrecer un mejor precio al productor por una leche de buena calidad.

Esta situación, de poder obtener un mejor precio por

la leche puede ayudar a los productores, en cierta forma a resolver sus problemas, haciendo algo más costeable el negocio.

Tomando en cuenta que la grasa de leche es de gran importancia en la elaboración de algunos productos lácteos y que el sebo de caballo resulta en ocasiones un producto sin mercado. El objetivo del presente trabajo fué el de aumentar el porciento de grasa en la leche, sin perjudicar los niveles de producción, mediante la suplementación de sebo de caballo a vacas Holstein estabuladas.

II. LITERATURA REVISADA

2.1. FISILOGIA

2.1.1. COMPOSICION DE LA LECHE

Tres son los componentes característicos de la leche: lactosa, caseína y grasa. El contenido de la leche en éstas y otras sustancias varía con la especie y se halla además afectada por numerosos factores genéticos y ambientales (17).

El constituyente más variable de importancia es la -- grasa, siendo los otros constituyentes principales relativamente constantes. La variación en el contenido de grasa está relacionada con cierta cantidad de factores como la raza, la estación del año, la hora de ordeño, etc. Además, mientras -- que la caseína y la lactosa son constituyentes químicos inalterables de la leche, la grasa puede variar en su composición química y por tanto en sus propiedades físicas. Esta situa- -- ción surge porque la grasa no es un compuesto simple sino una mezcla de compuestos. (19).

La leche constituye una emulsión del tipo de aceite - en agua, estabilizada por proteínas y fosfolípidos complejos absorbidos sobre la superficie de los glóbulos grasos y que - contiene proteínas en forma de dispersión coloidal, lactosa en solución verdadera, numerosos minerales, especialmente Ca.

y P, vitaminas liposolubles e hidrosolubles, enzimas y otros varios compuestos orgánicos (6).

2.1.2. GENERALIDADES

En la grasa de la leche se encuentran tres clases de sustancias asociadas:

1.- La materia grasa propiamente dicha, constituida - por triglicéridos, que supone alrededor del 98% del conjunto.

2.- Los fosfolípidos (grasas fosforadas): 0,5 a 1%.

3.- Otras sustancias "insaponificables" diferentes de las precedentes desde el punto de vista químico, pero insoluble en el agua y solubles en las grasas: alrededor del 1%.

Las sustancias de estos dos últimos grupos se encuentran en pequeñas cantidades; a pesar de ello tienen una gran importancia en lo que concierne a las propiedades físicas - - (fosfolípidos) o biológicas (insaponificables) de la grasa de la leche.

Los lípidos se encuentran dispersos en la leche en forma globular. Esta dispersión es inestable, y las sustancias - que la componen son las más fáciles de extraer de la leche sin modificar los otros componentes. De este estado se derivan - -

consecuencias prácticas importantes.

Los problemas que se presentan en el estudio de la materia grasa de la leche son de dos tipos:

1.- Problemas químicos y biológicos relativos a los distintos componentes.

2.- Problemas físicos relativos al estado globular y a sus posibles modificaciones.

La materia grasa es el componente de la leche que va ría en mayor proporción. Diversos factores influyen sobre el "porcentaje graso". Durante mucho tiempo la grasa ha sido el único componente de la leche determinado sistemáticamente con objeto de estimar el valor del producto y las aptitudes del ganado lechero; sin embargo, ésta simplificación es excesiva, puesto que la relación entre el porcentaje de materia grasa y el de los otros elementos no es estrecha, sobre todo en lo que se refiere a las materias nitrogenadas.

La materia grasa se altera más lentamente que la lactosa; sus modificaciones no provocan grandes cambios en la estructura físico-química de la leche, pero son importantes por ser causa de la aparición de sabores desagradables (1).

2.1.3. COMPOSICION DE LA GRASA DE LA LECHE

La grasa es uno de los componentes más abundantes de la leche y el más variable. Su riqueza y composición se ven más influidos que los de las demás fracciones por la nutrición y las condiciones ambientales. Si se compara la composición de la leche de individuos de la misma especie puede observarse que el porcentaje de los componentes mayoritarios - que más varía es el de la grasa. También es muy variable el porcentaje y la composición de la grasa de la leche de las distintas especies (17).

La grasa láctea es una mezcla extraordinariamente -- compleja de esterés de la glicerina y ácidos grasos satura-- dos volátiles e insaturados y no volátiles. En su mayoría -- son triglicéridos simples o mixtos; en la grasa de la leche no existen prácticamente ácidos grasos libres (10).

La grasa de la leche está constituída fundamentalmen-- te por triglicéridos. La de la leche de vaca, por ejemplo, no contiene más que un 1% de otros lípidos. La diferencia más -- notable entre la grasa de la leche de los rumiantes y la de -- los animales monogástricos es el porcentaje, relativamente -- alto, que en la de los rumiantes alcanzan los ácidos grasos -- de cadena corta. La leche de procedencia humana, y la de la --

cerda, contienen también cantidades más altas de ácidos grasos no saturados que las de los rumiantes. (12, 17, 18).

2.1.4. GLOBULOS GRASOS

Dimensión y estructura:

La materia grasa se encuentra dispersa en la leche - bajo forma de glóbulos esféricos, visibles al microscopio, - de un diámetro de 1,5 a 10 micras; como término medio de 3 a 5 (igual al diámetro de las levaduras). Tienen tendencia a reunirse a racimos (1, 10).

Su diámetro varía con las especies. Los glóbulos grasos de la leche de cabra son más pequeños que los de la leche de vaca.

En general, las razas bovinas que producen una leche rica en grasa, dan una elevada proporción de glóbulos grasos grandes; a la inversa, aquellas que producen una leche pobre en grasa dan, sobre todo, glóbulos pequeños. El diámetro medio de los glóbulos tiende a disminuir a medida que avanza el ciclo de lactación. En el curso de un ordeño, las primeras porciones contienen glóbulos más pequeños que en las últimas recogidas.

Los glóbulos no parecen ser físicamente homogéneos.

El exámen a la luz polarizada demuestra la presencia de cristales digeridos tangencialmente a la superficie globular.

La dispersión de la materia grasa tiene como conse--cuencia importante el presentarla con una superficie conside--rable; los glóbulos grasos de un litro de leche representa --una superficie de unos 80 m^2 (1).

Los glóbulos grasos de la leche parecen gozar de cierta independenciam. Los disolventes de las grasas puestos en --contacto con la leche no extraen sensiblemente la materia grasa y no modifican los glóbulos. Anteriormente se admitia que estaban envueltos en una verdadera membrana: realmente se trata de una película protectora muy fina, formada por el fenóme--no de adsorción, que impide la reunión de los glóbulos grasos en una fase continúa. Este fenómeno está muy generalizado en todos los sistemas constituidos por pequeñas partículas de --materia en contacto con líquidos o gases, a condición de que su diámetro sea lo suficientemente pequeño para que la super--ficie exterior alcance un determinado valor por unidad de pe--so. Se crean así considerables fuerzas de superficie que son las responsables de la adsorción de moléculas; los glóbulos --sin gigantes comparados con las moléculas (1, 10).

2. 1. 5. SINTESIS DE LA GRASA

En teoría la grasa de la leche puede formarse a partir de la grasa, de la proteína o del carbohidrato de la sangre. Bajo el título de grasa de la sangre es necesario considerar la grasa neutra, los fosfolípidos y los ésteres coles-teroles. Originalmente se pensaba que los fosfolípidos eran tomados por la glándula mamaria y desdoblados para dar la --grasa neutra de la leche y fosfatos, estos últimos retornan-do al sistema sanguíneo. Sin embargo, se sabe ahora que los fosfolípidos no son tomados sino sólo la grasa neutra y los ésteres coles-teroles. Estos últimos contienen una cadena la-teral sencilla de ácido graso. En el rumiante se producen --grandes cantidades de ácidos grasos volátiles en el retículo-rumen, en especial el ácido acético. Estos pasan al torrente sanguíneo, por lo que actualmente se cree que los ácidos gra-sos de la grasa de la leche hasta los de la serie del ácido -palmítico son sintetizados a partir del ácido acético y posi-blemente también del ácido B-hidroxibutirico (19).

Los ácidos oleico, esteárico y los otros de cadena --larga probablemente provienen de los glicéridos de la sangre y por tanto de la grasa de la dieta o de acumulación. Tanto -los ruminantes como los no ruminantes necesitan oxidar la gluco-sa en la gándula mamaria para obtener un máximo de síntesis -

de grasa. La glicerina de los glicéridos grasos de la leche proviene de los glicéridos de la sangre o de la glucosa por síntesis (9, 18, 19).

La grasa láctea se sintetiza en su inmensa mayoría en las células secretoras de la glándula mamaria. La glicerina - necesaria para ello procede del azúcar sanguíneo, a partir -- del cual se forma de manera indirecta mediante hidratación -- del fosfato dioxiacético. La formación de los ácidos grasos - saturados tienen lugar según el ya mencionado -ciclo del áci⁺ do graso- mediante estructuración progresiva a partir de restos de C₂. Para la síntesis en la misma célula resulta espe-- cialmente importante separar el ácido B-hidroxibutirico de -- los otros ácidos diferentes de la grasa láctea. El transporte y ulterior transformación de los ácidos grasos no se hacen -- estando libres, sino en forma de ésteres de la colessterina. Luego se desprenden de éste enlace en la síntesis y pasan a la glicerina (10).

2.1.6. SECRECIÓN DE LA GRASA DE LA LECHE

Cuando los cortes de glándula mamaria se tiñen con colorantes absorbentes de la grasa se aprecian pequeñas gotitas de grasa en las bases de las células. Cuando estas gotitas de grasa se mueven hacia los ápices de las células, van aumentan

do progresivamente de tamaño. Cuando una gotita presiona contra la membrana de la célula, la membrana celular se alarga y sigue rodeandola. Cuando se libera el glóbulo de grasa, -- las membranas celulares se juntan por detrás del glóbulo de grasa, evitando que el citoplasma se vea expuesto al lumen - del alvéolo; y la gotita de grasa penetra en el lumen total- mente rodeada por la membrana de la célula que la segrega. - La pequeña cantidad de proteína que se descubre en los análi- sis de la grasa de la leche se debe probablemente a que algu- nas gotitas de proteína quedan atrapadas en las membranas -- cuando son segregadas las gotitas de grasa (18).

2.1.7. PRECURSORES DE LA GRASA DE LA LECHE

La información relativa a los precursores de los áci- dos grasos y el glicerol de la leche procede de dos fuentes. Una de ellas está constituida por la determinación de las di- ferencias arteriovenosas de distintos metabolismos que se -- establecen en la glándula mamaria. La otra por la medida de - la radioactividad de diversos componentes de la grasa de la - leche tras la inyección al animal de diferentes precursores - marcados con isótopos radioactivos (17).

Barry citado por Schmidt (17) calculó los gramos de cada precur

sor disponible para cada 100 gramos de leche. Los precursores que son tomados en cantidades suficientes para la síntesis de la grasa de la leche son la glucosa, el acetato, el B-hidroxibutirato y los triglicéridos.

Según Hafez (9), la mayor parte del carbono utilizado por los rumiantes para la síntesis de ácidos grasos procede del acetato y B-hidroxibutirato de la sangre. El suministro de glucosa y de aminoácidos es apropiada solamente para formar proteína, lactosa y energía.

Alais (1), menciona que; en los rumiantes, el acetato es el precursor más importante en la síntesis de la grasa, la glucosa lo activa pero no es precursor.

Los ácidos grasos de 18 átomos de carbono (C_{18}) de la grasa de la leche, y algunos de los C_{16} , proceden casi en su totalidad de los triglicéridos de los quilomicrones, y de las lipoproteínas de baja densidad de la sangre (17).

Tove (1966) citado por Hafez (9); menciona que los ácidos grasos de cadena más larga de la leche proceden de las lipoproteínas de la sangre y principalmente, de las lipoproteínas precipitables con sulfato dextrano o heparina.

En un estudio efectuado con isótopos radioactivos se calculó que el 25% del total de los ácidos grasos de la leche de vaca procedían de los ácidos grasos de la dieta. (1, 17). Riis et al. inyectaron ácidos grasos marcados a una vaca lactante y concluyeron que el 50% de los ácidos grasos de la leche derivan de los lípidos del plasma. Estos son predominantemente ácidos grasos de cadena larga; por tanto, una gran proporción de los átomos de carbono proceden de los ácidos grasos de los triglicéridos del plasma (17).

Barry, citado por Schmidt (17), estimó que el 30% de los átomos de carbono de la grasa de la leche procedían del acetato y que los restantes procedían de los ácidos grasos -- del plasma. Groves y Larson citados por Schmidt (17), calcularon que del 40 al 60% de los componentes lipídicos derivan de los lípidos del suero sanguíneo. Estos estudios demuestran -- que la mitad, por lo menos, de los ácidos grasos de la leche de los bóvidos procede de los triglicéridos de las B-lipoproteínas de la sangre. La rama de los rumiantes sólo sintetiza a partir de la glucosa cantidades despreciables de ácidos grasos.

2.1.8. CONTROL FISIOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN DE GRASA EN LA LECHE

La secreción de grasa con la leche requiere que el animal se encuentra en lactación. Las células mamarias funcionales se diferencian del tejido epitelial indiferenciado bajo la acción del ciclo estral, de hormonas, de la gestación y del parto. Con la lactación, la glándula mamaria forma un complejo de lipoproteína lipasa para transportar grasa de la sangre a las células secretoras, un ciclo malonil-CoA para la síntesis de ácidos de 14 a 16 carbonos, una enoilhidrasa especialmente para reducir el ácido B-hidroxibutírico, y el sistema microsómico para el alargamiento de cadenas, desaturación y formación de glicéridos (9).

Los ácidos grasos de la leche con menos de 16 carbonos, se forman en la glándula a partir de acetatos, que contienen dos átomos de carbono. Estas unidades de cadenas carbonada corta se originan en el proceso de fermentación ruminal. Algunos de los ácidos grasos de 14 y 16 carbonos proceden también de los ácidos grasos de 16 y 18 carbonos mediante la eliminación de dos o de cuatro átomos de carbono. Los ácidos grasos que tienen más de 16 carbonos proceden de la sangre; se absorben bajo forma de triglicéridos, es de notar que puede haber una importante incorporación de materia grasa alimenticia a la materia grasa de la leche hasta un 25% de ésta

última. El ácido palmítico que aparece en la leche procede de ambas fuentes. La mayor parte del carbono utilizado por los rumiantes para la síntesis de ácidos grasos procede del acetato en su mayoría y del B-hidroxibutirato de la sangre, la glucosa activa el acetato pero no es un precursor. El suministro de glucosa y de aminoácidos es apropiado solamente para formar proteína, lactosa y energía. La leche producida por animales no rumiantes posee un mayor contenido de ácidos grasos con varios enlaces no saturados y una menor cuantía de ácido esteárico que la leche de los rumiantes, aunque esta diferencia refleja el suministro de ácidos grasos procedentes de la sangre en lugar de la síntesis en la glándula mamaria (1, 9, 12, 17, 18).

El acetato es el principal precursor para la síntesis de ácidos grasos tanto en rumiantes como en no rumiantes. En los rumiantes, la glucosa experimenta una oxidación total una vez penetra en los mitocondrias y se encuentra en el glicerol de la grasa láctea. El acetato procedente del rumen es el precursor principal de los ácidos grasos que tienen hasta 16 carbonos (9).

Los ácidos grasos de cadena más larga de la leche proceden de las lipoproteínas precipitables con sulfato dextrano

o heparina. La triglicérido sintetiza es la reacción que limita la tasa de formación de grasa de la leche; la grasa de la sangre es transportada a la glándula mamaria y segregada desde el retículo endoplásmico sin que atraviese el aparato de Golgi (Stein y Stein 1967). La composición de los triglicéridos existentes en el circuito sanguíneo es diferente de la de los triglicéridos de la leche. Se ignora si se trata de un simple reagrupamiento de los ácidos grasos absorbidos o de una degradación más acusada seguida de una reconstrucción de los triglicéridos (1, 9, 17).

2.2. NUTRICION

2.2.1. ASPECTOS GENERALES

Hemos visto anteriormente que una parte de la materia grasa se sintetiza en la glándula mamaria a partir de los ácidos grasos volátiles, sobre todo en los rumiantes; el resto se forma a partir de los ácidos grasos que se encuentran en la sangre. El régimen alimenticio tiene, por consiguiente, una influencia considerable sobre la composición de la materia grasa de la leche. Por otra parte, ésta última difiere por su composición de las otras grasas del cuerpo (1).

Considerando que la grasa no es un compuesto sino una mezcla de compuestos. La dieta puede tener influencia en la

proporción de estos diversos compuestos, los triglicéridos, - en la grasa (19).

Las raciones que estimulan la producción de ácido propiónico en el rumen incrementan también la retención de grasa en el tejido adiposo y reducen la grasa segregada con la leche (9).

La mayor parte de la ración está constituida por glúcidos (celulosa, almidón y azúcares); la naturaleza y las - - proporciones de estos glúcidos tienen una participación importante en la síntesis de las materias grasas. Hemos visto que esta síntesis mamaria depende en gran parte de la presencia en la sangre de ácidos grasos volátiles. Estos ácidos proceden de la fermentación de las materias glúcidas en el rumen; normalmente se forman ácidos acéticos y propiónicos en la relación de 3 a 1. La fermentación normal depende, no solamente de la cantidad de glúcidos en la ración, sino también de su - estado físico. (1).

La composición de la dieta puede, por lo tanto, provocar, entre límites generalmente poco amplios, variaciones en el porcentaje y la composición química de la grasa de la leche. (5).

2.2.2. ALIMENTOS Y ALIMENTACION

CONTENIDO DE GRASA EN LA LECHE

El contenido graso de la leche puede incrementarse -- algo mediante la alimentación (18). Los aumentos suelen ser temporales (14, 15, 18) y poco prácticos para los ganaderos. Los alimentos ricos en grasa, tales como las semillas de lino, de algodón, la torda de coco, soja o harina de torta de palma y el sebo aumentan el contenido graso de la leche (11,13,14, 16,18); sin embargo, el consumo de aceite de bacalao determina un descenso acentuado del contenido graso de la leche - (1,16,18,19).

Algunas raciones provocan un descenso del contenido graso de la leche. Entre las mismas se encuentran las raciones ricas en concentrados y pobres en forrajes; las raciones ricas en cereales y con poco forraje; las gramíneas procedentes de pastos lozanos de primavera; el heno finamente molturado; los alimentos sometidos a tratamientos térmicos, así como los granulados, especialmente forrajes. Estas raciones reducen la producción de ácido acético y aumentan la producción de propiónico en el rumen (1,3,5,6,11,18,19). Generalmente, los porcentajes molares de los ácidos grasos volátiles en el rumen son: ácido acético, 65%; ácido propiónico, 20%; ácido -

butírico, 12%; otros, 3%. Las raciones que reducen el contenido graso de la leche provocan un descenso del ácido acético del 10% o más y un aumento similar del ácido propiónico. (18).

No se conoce la razón exacta del descenso de la grasa de la leche; sin embargo, Van Soest (1963) citado por Church (6) y Schmidt (18) resumió las distintas teorías que intentan explicar la reducción del contenido graso de la leche. Según una teoría, tiene lugar una reducción en la producción ruminal de acetato debido a un cambio en la fermentación del rumen, que provoca una deficiencia de moléculas de acetato para la síntesis de ácidos grasos. Una segunda teoría señala una reducción en la cantidad de ácido B-hidroxibutírico en sangre y, por consiguiente, una deficiencia en la cantidad de esta unidad de 4 carbonos disponibles para la síntesis de grasa de la leche. Una tercera teoría establece que la producción elevada de propionato provoca una respuesta glucogénica en el organismo que suprime la movilización de grasa procedente de los tejidos, determinando un descenso de los lípidos en sangre disponible para la síntesis de la grasa de la leche. Además, aumenta la esterificación de ácidos grasos en el tejido adiposo, reduciéndose así la disponibilidad de triglicéridos para la glándula mamaria. Esta última teoría es mantenida

por muchos más investigadores que las dos primeras, aunque se desconoce si puede explicar todos los descensos sufridos por los porcentajes de grasa de la leche determinados por cambios en la dieta.

El descenso del contenido graso provocado por la alimentación puede ser superado parcialmente de varias maneras. Entre ellas se encuentra el consumo diario de bicarbonato sódico o potásico, óxido de magnesio, carbonato de magnesio, suero lácteo parcialmente delactosado, bentonita sódica o hidróxido de calcio. Algunos de estos productos aumentan el pH del rumen y otros reducen la producción de propionato en el rumen. Aunque estos compuestos restablecen parcialmente los porcentajes de grasa de la leche, la mayoría de los mismos son poco sabrosos y reducen el apetito (6,18).

A continuación se incluyen algunas normas dietéticas que permitieran prevenir un descenso de la grasa de la leche:

- 1/ consumo de forrajes sin molturar en una cuantía mínima de 1,5 Kgs. de equivalente heno por cada 45 Kgs. de peso corporal y día;
- 2/ consumo de una ración que contenga al menos el 17% de fibra;
- 3/ utilizar una criba cuyos orificios tengan un diámetro mínimo de 3 mm. cuando se emplee forraje molturado;
- 4/ consumo de forrajes y de concentrados por separa

do, y 5/ limitar el maíz a un tercio de la ración total. -- Cuando se consumen mezclas de concentrados en forma de harina, el porcentaje de grasa suele ser 0,1% superior que cuando la misma ración se consume en forma de granulados (18).

El contenido graso de las raciones consumidas normalmente en las explotaciones lecheras no influye ni en el rendimiento ni en la composición de la leche. La variación en el contenido graso de la leche de vacas alimentadas principalmente con cereales de producción propia y suplementos de proteína es muy pequeña. La influencia del contenido graso de los alimentos sobre la producción lechera es principalmente un resultado de valor energético del alimento. Los alimentos ricos en grasa determinan una producción lechera ligeramente superior que los alimentos pobres en grasa. En general, 100 Kgs. de concentrados con el 4% de grasa equivalen energéticamente a 104 Kgs. de alimentos con el 2% de grasa (18).

2.2.3. LAS GRASAS COMO NUTRIENTES

Aunque las grasas pueden incluirse como un alimento líquido en algunos aspectos, pertenecen realmente a una clase especial de nutrientes por sí mismas. Durante muchos años se han venido incorporando grasas a las fórmulas destinadas a las aves y los cerdos para aumentar la densidad energética de

dichas raciones. Tan solo durante los últimos años se ha emprendido una investigación sobre la digestión y el metabolismo de las grasas en el rumen. La utilización de grasa en las dietas de los animales ha sido revisada recientemente en el libro editado por Swan y Lewis (1968).

Los rumiantes son relativamente intolerables a niveles altos de grasa en sus raciones, excepto los animales jóvenes que consumen dietas líquidas. Hablando en términos generales, las raciones con niveles de grasa que superan el 7-8% dan lugar a trastornos digestivos, aunque el autor (resultados sin publicar) ha experimentado algunas raciones en forma de ensilados que contenían hasta el 12 y 14% de grasa bruta con relación a la materia seca. La disminución en el consumo de alimentos al incluir grasa en las raciones de los rumiantes es un fenómeno observado con frecuencia. Este hecho ha podido apreciarse de una manera especial, en las explotaciones intensivas de vacuno para carne cuando los precios de los despojos grasos han permitido que estos productos compitiesen con otras fuentes de energía. Aunque muchos de estos criadores de vacuno incluyen rutinariamente del 2 al 5% de grasa en la ración, reconocen que la inclusión de grasas a estos niveles puede reducir ligeramente el consumo de alimentos. Todavía se discute si ésta depresión es una --

relación de causa a efecto por la propia grasa o si el animal consume energía constante, ya que la grasa posee una densidad energética superior a la de los restantes componentes.

Desde un punto de vista de energía productiva, los -- animales que consumen grasas reciben un alimento de doble valor energético aproximadamente que los cereales en grano de buena calidad. Se carece de datos suficientes para determinar si el valor energético de los aceites poliinsaturados es diferente del de las formas de grasa más saturadas que se incorporan más frecuentemente a los alimentos animales.

El metabolismo primordial de las grasas en el rumen - consiste en la hidrólisis de triglicéridos hasta obtener ácidos grasos libres y la bihidrogenación parcial de los ácidos grasos poliinsaturados hasta formas más saturadas. Todavía no parece clara la influencia que ejerce este proceso de biohidrogenación sobre los valores energéticos (6).

Investigaciones recientes efectuadas en Escocia y - - Bélgica (Blaxter y Czerkowski, 1966; Czerkowski y Col. 1966; Demeyer y Hendericky, 1967) citadas por Church (6) indican que la presencia de la dieta de ciertas cantidades de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga inhibe la formación de -- metano. Esto puede mejorar, a su vez, la eficacia del proceso

total de fermentación ruminal, aunque se dispone de pocos -- datos sobre rendimientos que apoyen estas teorías. Un investigador australiano (Scott y Col. 1970) ha demostrado recientemente que ciertas combinaciones de aceites y de caseínato sódico determinan que el aceite atraviese el rumen sin hidrogenación y sea absorbido como ácido graso poliinsaturado. La importancia de esto estriba en la capacidad de los animales sometidos a estas circunstancias para producir leche con una mayor proporción de ácidos grasos poliinsaturados o producir, posiblemente, depósitos de grasa con una composición insaturada similar.

2.2.4. ABSORCIÓN DE LOS NUTRIENTES DIGERIDOS (GRASAS)

Existen dos teorías para explicar el mecanismo de -- absorción de las grasas a través del intestino delgado. Según la hipótesis lipolítica, que fué la original, una vez que las grasas han sido emulsionadas, la lipasa las divide en glicerina y ácidos grasos que pasan al interior de las células de la mucosa intestinal donde se recombinan para dar de nuevo grasas neutras. Estas grasas se encuentran en forma de finísimos glóbulos, que pasan a los lacteales de los villi, al conducto torácico y a la circulación general (7, 12).

Según la teoría de partición, más moderna, solamente

parte de la grasa se hidroliza en el intestino, produciéndose mono y diglicéridos. La mezcla de ácidos grasos, sales biliares y monoglicéridos constituye un emulgente ideal en las condiciones existentes en la parte superior del intestino delgado y la grasa queda reducida a una fina emulsión, cuyas partículas no exceden de 0.5 micras de diámetro. En este estado la grasa puede pasar al sistema linfático a través de la pared intestinal sin necesidad de ser hidrolizada. Uno de los argumentos que hablan a favor de la teoría de la partición es que el alimento no permanece en el intestino delgado el tiempo suficiente para que la lipasa pueda hidrolizar toda la grasa -- ingerida (12).

2.2.5. GRASAS ANIMALES COMO ADITIVO EN LA RACION

Las grasas animales constituyen otro tipo de aditivo de reciente aparición. Son subproductos de las industrias de enlatado de carne y constan de los mejores tipos de lo que en términos de carnicería se conoce como "grasas no comestibles" (sebos y grasas).

Los sebos son lípidos cuyos puntos de fusión sobrepasan los 40°C. Las grasas son lípidos que funden a menos de -- 40°C. Dentro de cada categoría se establecen tipos basándose principalmente en el contenido de ácidos grasos libres y en --

el color. Sólo son útiles con fines alimenticios los tres o cuatro tipos mejores. Para incorporar las grasas a las mezclas de alimentos, se calientan hasta unos 65-70°C. y se vierten lentamente sobre la mezcla, y la grasa forma una película delgada sobre las partículas del alimento. Estos productos constituyen una fuente no específica de energía, y experimentalmente se ha visto que puede formar hasta el 6% del peso de las raciones de alta energía. Además, contribuyen a reducir el polvo de los alimentos finamente molidos, facilitan su granulación y lubrican las matrices por las que son forzados a pasar los alimentos al elaborar los gránulos. Debemos reconocer que la adición de grasa a la mezcla produce una dilución que rebaja los niveles de proteína, minerales y vitaminas. En la preparación de tales grasas se utiliza un agente antioxidante para aumentar su estabilidad. Como la adición de condimentos puede enmascarar las señales de enranciamiento, los condimentos no deben utilizarse en las raciones que contienen grasas. No podemos abstenernos de comentar que sería más sensato y conveniente desde el punto de vista económico limitar la producción excesiva de grasa en los animales de carne (8).

2.2.6. EL EQUILIBRIO FORRAJES GRANO ESENCIALES PARA LA ALIMENTACION DE LA VACA

La moda a principios de los años 60 en Estados Unidos según admiten varios ganaderos norteamericanos, era que aumentando el contenido de energía en la ración de la vaca conduciría a una mayor producción de leche. El forraje era una cosa que todo mundo consideraba de "cajón" en la ración de la vaca. Los precios de los granos eran bajos y una mayor alimentación a base de granos llevó en efecto a incrementos en la producción lechera. Pero se ha descubierto que un exceso en grano y muy poco forraje es no solamente un empleo ineficiente del alimento, sino que también puede afectar seriamente la función del rumen. Esa carencia de forraje en la ración de una vaca también puede conducir a un menor contenido en las pruebas de grasa, y posiblemente también haga que la vaca deje de comer, produciéndose así mismo vacas muy gordas y un abomaso fuera de lugar (4, 18).

Como ya se ha señalado, las dietas bajas en material grosero y ricos en alimentos concentrados reducirán la cantidad de grasa en la leche, lo que está relacionado con una caída en la producción de ácido acético en el retículo-rumen (1, 2, 3, 5, 18, 19).

Lo mismo sucede con las dietas que presentan el material grosero finamente molido, ya que son dietas que se fermentan más rápidamente que las ordinarias y conducen a una reducción en la grasa de la leche (1,2,3,15,18,19).

2.2.7. INFLUENCIA DE LOS ALIMENTOS EN EL PORCENTAJE DE GRASA

Puede obtenerse un aumento temporal de la riqueza en grasa de la leche cuando se agrega a la ración una cantidad considerable de ciertos alimentos ricos en grasa, como las semillas de lino, soja, algodón o cacahuate, o cuando se agrega una libra o más, por cabeza y día, de ciertas grasas o aceites, como la mantequilla, la manteca de cerdo, el sebo, el aceite de coco, el aceite de linaza, el aceite de algodón y el aceite de maíz. El suministro de una cantidad considerable de leche entera a las vacas, también aumenta temporalmente el rendimiento de leche y el porcentaje de grasa (13,14,18).

Según Maynard (11), algunos estudios han aportado casos auténticos de elevación del porcentaje de grasa por la ración. Esto se consiguió por la ingestión de soja que contenía 18% de grasa.

Los investigadores de la Universidad Purdue citados por Maynard (11) y conformados por Morrison (14), obtuvieron

aumentos persistentes cuando la mezcla de granos contenía 25 a 50% de soya. Mientras que Byers y sus colaboradores, también citados por Maynard (11), registraron ese aumento al suministrar diariamente 4.5 Kgs. de semilla de soya como suplemento del heno de alfalfa.

Maynard (11), menciona que los investigadores de la Universidad de Cornell, hallaron que el porcentaje de grasa aumentaba de 3.5 a 4.5 y que este aumento persistía durante los treinta días de la prueba, cuando la soya era todo el concentrado de la ración. Pero el suministro de soya en cantidad inferior, que probablemente sería el máximo en las raciones prácticas, no ha producido incremento de significación en el porcentaje de grasa.

La torta de coco y la torta de palma parecen haber determinado en algunos experimentos un ligero aumento en la riqueza en grasa de la leche (13,14,16) por períodos relativamente prolongados, pero en otros casos no se ha modificado la riqueza de la leche (14). En un experimento realizado en Nueva York, se elevó un poco la riqueza en grasa de la leche sustituyendo un 10% de los concentrados usuales por harina de torta de coco, y un 10% de los concentrados por harina de torta de palma. El aumento en el porcentaje graso durante cinco

semanas solo fué de 0.8%, demasiado pequeño, para tener importancia práctica (14).

Storry y sus colaboradores citados por Maynard (11), emplearon una dieta básica que contenía 105 grs. de grasa (ingestión de bajo nivel, comparada con las usuales raciones del ganado lechero), complementada con aceite de coco, aceite de palma o aceite de cacahuate, con lo que el ingreso de grasa llegó a 379, 455 y 379 grs. respectivamente. El contenido graso de la leche creció de 3.63 a 3.97% con el complemento de coco y de 3.63 a 3.99% con la adición de aceite de palma. No hubo aumento del porcentaje cuando se agregó el aceite de cacahuate.

El rendimiento lácteo tendía a ser mayor al agregarse todos los componentes, y de modo particular en el caso del aceite de cacahuate. Los tres aceites produjeron efectos marcadamente distintos en la distribución de los ácidos grasos de la grasa láctea. No existe explicación fisiológica respecto de como obran los aceites de coco y de palma para aumentar el porcentaje de grasa. La respuesta quizá esté en su mayor contenido de los ácidos grasos menores, por comparación con la grasa de otros alimentos.

MATERIALES Y METODOS

Localización de la prueba.

La presente prueba se llevó a cabo en el rancho "Los Papalotes", localizado en el kilómetro 3 de la carretera a Salinas Victoria, N.L. teniendo una duración de 169 días, -- iniciándose el día 23 de junio de 1979 y dándose por termina da el 8 de diciembre del mismo año.

Animales utilizados.

Los animales utilizados en esta prueba fueron 20 va-- cas Holstein, de diferentes edades, las cuales fueron selec-- cionadas por producción y que hubieran cumplido 15 días des-- pués del parto, sorteándose en dos grupos de 10 animales ca-- da uno, buscando que la producción media de leche para los -- dos grupos fuera igual.

Materiales.

Se utilizaron dos corrales, los cuales cada uno tenía su comedero, bebedero y saladero; también se hizo uso de la - sala de ordeño, se emplearon medidores de leche "Tru Test" -- los que se acoplaban al sistema de ordeño, para la medición - de leche y de los cuales se tomaban las muestras de leche pa-- ra efectuar los análisis de grasa correspondientes, los cua-- les se llevaban a cabo por medio del método "Babcock", hacien

dose uso del material de laboratorio necesario para realizar los.

Manejo de los animales.

El manejo que se les dió a los animales fué el siguiente: se utilizó el sistema de ordeño dos veces al día con intervalos de doce horas, los que se efectuaban a las 3 de la mañana y 3 de la tarde, durante los cuales, los animales no recibían ningún tipo de concentrado.

Después del ordeño, los animales pasaban a unos comederos comunales en los cuales los dos grupos recibían la misma alimentación, la cual consistía en masilla (subproducto de cervecería) y alfalfa achicalada. De aquí pasaban a los corrales respectivos y recibían el alimento del tratamiento.

La cantidad de alimento que se les daba se calculaba en base a la producción; en la relación de un kilo de alimento por cada tres litros de leche producida. Distribuyendo el alimento en dos partes: la mitad en la mañana y la otra mitad en la tarde. La cantidad de alimento que recibían se calculaba cada 8 días una vez efectuada la medición de leche.

Diariamente durante el ordeño se detectaban las vacas con problemas de mastitis y una vez terminado éste, se les --

daba el tratamiento respectivo. Para la desparasitación externa se hizo uso de un baño de inmersión.

Tratamientos.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes: -
 Tratamiento I (testigo) que contenía un 20.19% de proteína y
 Tratamiento II (prueba) que tenía un contenido de 20.04% de
 proteína, además tenía 1.5% de sebo de caballo, lo que daba
 al tratamiento un alto contenido de grasa, lo que constituía
 el factor experimental ya que se buscaba encontrar el efecto
 de este ingrediente sobre el contenido graso de la leche.

Para la elaboración del alimento se empleó el material necesario como: ingredientes, revolvedora, etc.

Las raciones de los tratamientos fueron las siguientes:

TRATAMIENTO I	TRATAMIENTO II
12% Harinolina	12% Harinolina
10% Cártamo melazado	10% Cártamo melazado
10% Azúcar	10% Azúcar
2% Sal	2% Sal
49% Maseca	47.5% Maseca
2% Urea	2% Urea

15% Salvadillo

(20.19% de Proteína)

15% Salvadillo

1.5% Sebo de caballo

(20.04% de Proteína)

Diseño experimental.

El diseño experimental utilizado en esta prueba fué el de bloques al azar con dos tratamientos y diez repeticiones.

VARIABLES A MEDIR.

Los datos que se tomaron durante la prueba fueron los siguientes:

1) Producción de Leche.- Las pesadas se efectuaron al inicio, después cada ocho días y al finalizar la prueba. Se media la producción de leche por la mañana y por la tarde, y se obtenía la producción diaria.

2) Porcentaje de Grasa.- Para determinar éste, se muestreaba por la mañana y por la tarde; una vez obtenidas estas muestras, se juntaban para obtener una sola muestra. Entonces sobre ésta se determinaba el porcentaje de grasa en el laboratorio de Bromatología por medio del método "Babcock". Estos análisis se realizaron al inicio, después cada ocho días y al final de la prueba.

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante el desarrollo de éste trabajo se observó que el grupo de vacas a las cuales se les suministró la ración con sebo de caballo (tratamiento II) no presentaron ningún problema para su consumo, con el nivel de grasa utilizado, habiendo una total aceptación.

También se observó que durante todo el período no se presentó ningún trastorno digestivo, lo que coincide con lo que menciona Church (6), que las raciones con niveles de grasa que superen el 7-8% dan lugar a trastornos digestivos.

Los datos obtenidos en cada pesada para producción láctea y porcentaje de grasa se presentan en las tablas 1 y 2 respectivamente.

Los análisis de varianza para producción semanal de leche no mostraron diferencia significativa entre los tratamientos.

En la figura 1 se comparan las medias de producción semanal de leche de los tratamientos durante el desarrollo de la prueba. Como puede apreciarse el tratamiento II mostró una diferencia favorable durante las primeras pesadas (inicial la. 2a. y 3a). De la cuarta a la décima pesada se presentaron - -

diferencias favorables de una manera alterna y durante las -
últimas cuatro pesadas el tratamiento I superó al tratamien-
to II. Sin embargo, ninguno de los dos tratamientos mostró -
una ventaja suficiente y por un período prolongado para in--
fluir significativamente en los resultados.

Con las altas y bajas observadas en la producción, se
observa una disminución en promedio de ésta, lo cual coincide
con el hecho de que el volumen de la producción láctea dismi-
nuye tras haber alcanzado un valor máximo corrientemente lla-
mado pico de la lactancia, el cual se alcanza hacia las 3-6 -
semanas después del parto, no importando cual sea el régimen
nutritivo o la intensidad del estímulo neurohormonal (17). El
pico de la lactancia antes mencionado coincide con la cuarta
pesada de éste trabajo experimental, a partir de la cual el -
volumen de leche producido fué en descenso en promedio de - -
acuerdo con las altas y bajas en la producción individual co-
mo lo muestran los datos de la tabla 1.

TABLA 1.- PRODUCCION DE LECHE DE LAS VACAS HOLSTEIN SUPLEMENTADAS CON SEBO DE CABALLO.

Vaca	TRATAMIENTO I (ALIMENTO SIN SEBO)													
	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.	9a.	10a.	11a.	12a.	13a.	14a.
No. Inicial	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada
1	22.400	21.810	14.860	23.500	25.000	19.720	16.810	14.310	26.680	14.590	16.130	23.290	25.220	19.540
2	22.500	9.770	17.040	18.720	16.810	19.540	8.860	15.450	18.950	14.180	16.590	18.060	20.110	15.220
3	12.940	12.500	13.270	13.860	11.220	12.040	10.860	9.860	6.000	10.540	9.310	10.110	6.130	8.860
4	11.280	9.500	12.810	14.040	16.900	6.810	11.000	11.680	15.450	10.540	10.560	7.270	12.380	11.590
5	8.040	10.540	15.900	16.000	9.500	10.400	11.000	11.000	12.680	12.360	11.810	11.250	12.040	12.610
6	13.950	12.060	8.720	13.180	19.770	11.450	13.270	5.220	13.270	8.630	13.060	23.400	17.720	15.450
7	13.270	12.040	13.630	12.000	11.590	14.770	12.500	12.500	13.060	12.500	14.310	11.930	12.500	12.380
8	13.180	11.130	13.040	9.090	14.630	7.610	10.220	13.630	6.250	10.900	8.520	6.930	8.520	7.500
9	13.130	10.180	12.270	16.450	17.500	14.090	11.810	13.290	12.720	12.150	12.950	6.810	10.110	13.290
10	14.770	12.450	12.950	17.270	17.500	18.180	15.900	18.180	19.540	18.860	20.340	18.400	12.610	11.130
Media	14.886	12.198	14.244	14.283	16.733	13.406	13.606	11.875	13.603	14.392	13.358	13.745	13.734	12.757

Vaca	TRATAMIENTO II (ALIMENTO CON SEBO DE CABALLO)													
	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.	9a.	10a.	11a.	12a.	13a.	14a.
No. Inicial	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada
1	23.860	10.770	17.000	22.040	9.950	14.540	12.220	8.810	13.590	11.900	10.400	12.040	8.060	8.750
2	22.130	10.540	15.180	16.680	15.090	5.900	11.540	11.220	15.630	8.270	14.310	10.220	11.250	8.180
3	13.710	8.360	10.860	15.180	17.950	13.360	12.040	17.040	11.810	12.720	12.810	12.040	11.590	9.860
4	12.600	9.540	14.620	15.000	11.130	9.770	11.900	14.860	11.590	11.810	11.540	10.340	10.560	11.130
5	9.410	7.360	7.720	8.270	5.000	6.450	6.680	6.090	9.360	7.810	7.150	5.560	3.970	3.750
6	10.630	12.110	12.130	12.590	11.310	10.000	11.360	11.590	12.720	11.020	4.310	5.000	9.200	7.500
7	22.360	16.810	22.720	18.500	29.400	19.180	24.430	19.880	18.630	24.200	17.840	11.360	16.930	10.340
8	19.540	20.090	16.130	19.090	22.130	18.270	14.090	15.110	4.540	13.630	13.860	13.060	14.650	14.880
9	16.220	14.630	14.630	16.220	15.900	12.680	16.250	11.810	15.340	17.150	15.560	15.220	13.180	11.590
10	13.810	14.180	11.930	9.880	11.470	13.750	14.200	20.450	9.880	14.130	19.090	9.310	15.220	18.290
Media	16.427	12.439	14.292	14.949	15.260	12.358	13.689	13.754	11.428	14.325	12.720	10.845	11.075	10.871

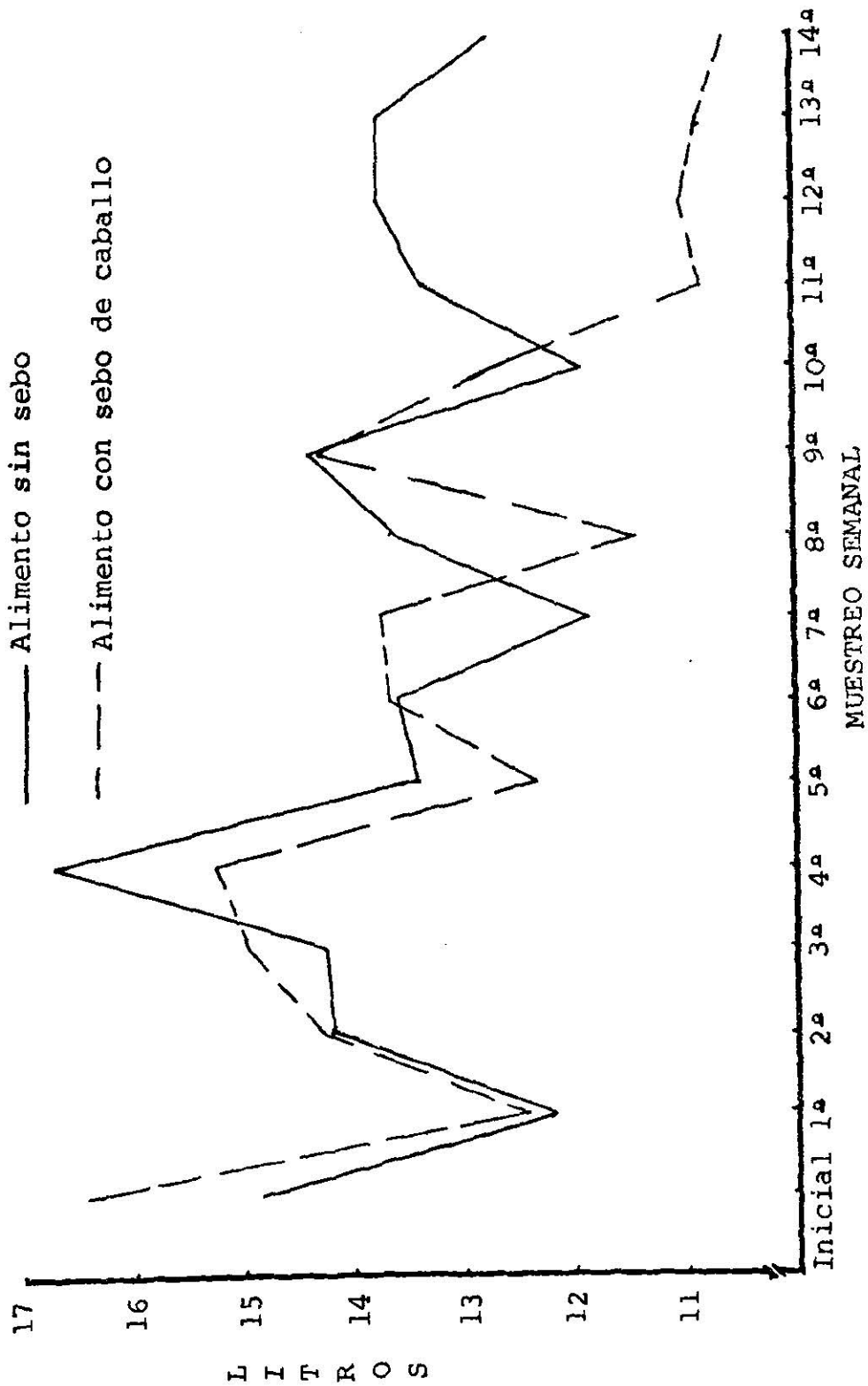


FIGURA 1.- Gráfica para producción de leche en vacas Holstein suplementadas con sebo de caballo.

El descenso en la producción anteriormente descrito fué ligeramente superior en el tratamiento II. Este hecho no confirma lo mencionado por Reid, citado por Schmidt (17) el cual afirma que un buen número de las vacas que producen poca leche darían más si se les suministrara más energía en la dieta.

La situación anterior se plantea ante el hecho del mayor contenido en grasa de la ración empleada en el tratamiento II y en base a que según Church (6), desde un punto de vista de energía productiva, los animales que consumen -- grasas reciben un alimento con doble valor energético aproximadamente que los cereales en grano de buena calidad.

Con respecto también a los datos obtenidos de producción de leche se efectuó un análisis de varianza para comparar el volumen total de leche producida por los dos tratamientos. No obteniéndose diferencia significativa entre estos.

En lo que se refiere a porcentaje de grasa, se efectuaron análisis de varianza con los datos obtenidos en cada pesada. Habiéndose encontrado una diferencia significativa solamente en la cuarta pesada.

TABLA 2.- PORCIENTO DE GRASA EN LA LECHE DE LAS VACAS HOLSTEIN SUPLEMENTADAS CON SEBO DE CABALLO.

TRATAMIENTO I (ALIMENTO SIN SEBO)

Vaca	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.	9a.	10a.	11a.	12a.	13a.	14a.
No.	Inicial	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada
1	2.90	2.60	2.60	2.40	2.50	2.50	2.60	1.70	1.70	1.90	2.00	2.50	2.20	2.00
2	3.00	2.60	2.70	2.60	2.60	2.00	2.90	3.40	1.80	3.00	2.70	2.00	2.90	3.20
3	2.70	2.10	2.30	2.10	2.70	1.80	2.40	1.90	1.70	2.50	3.10	2.50	4.00	2.20
4	3.50	2.60	2.60	2.90	4.10	2.10	2.50	1.90	2.20	1.80	3.00	3.10	3.00	3.60
5	2.50	2.60	2.40	3.10	2.40	2.20	2.00	1.80	1.50	1.90	2.60	2.40	2.50	1.60
6	2.60	2.70	2.30	2.00	1.40	1.70	1.50	2.80	1.80	2.90	2.80	1.50	2.20	1.80
7	3.00	3.00	2.60	2.60	3.50	3.00	2.80	3.00	2.80	3.00	3.00	3.10	3.00	2.40
8	1.80	2.60	3.00	1.60	2.30	3.70	2.30	3.20	3.10	3.30	2.10	2.30	1.60	2.40
9	2.20	1.20	3.40	2.80	1.70	3.30	2.20	1.30	1.50	3.20	1.80	2.30	1.30	3.20
10	3.00	4.60	2.30	3.50	2.10	2.80	2.30	2.80	2.10	2.70	3.80	2.20	1.50	2.70
Media	2.72	2.66	2.77	2.81	2.26	2.60	2.44	2.35	2.38	2.02	2.62	2.39	2.42	2.51

TRATAMIENTO II (ALIMENTO CON SEBO DE CABALLO)

Vaca	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.	9a.	10a.	11a.	12a.	13a.	14a.
No.	Inicial	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada	Pesada
1	2.00	2.60	2.10	2.60	2.90	2.60	2.20	2.30	2.20	2.50	2.70	2.80	2.40	2.70
2	3.90	2.70	3.30	3.20	3.30	3.10	3.30	3.50	3.20	3.20	2.90	4.00	3.60	4.40
3	2.70	3.30	3.10	2.70	3.90	2.90	2.80	2.20	3.00	2.50	3.60	3.30	4.10	3.50
4	3.70	2.80	3.60	3.00	3.40	3.30	3.20	2.50	3.10	3.40	3.50	3.80	3.60	4.10
5	3.30	2.50	3.10	2.40	3.00	1.50	3.90	1.60	3.40	3.40	3.90	3.80	2.10	3.10
6	3.40	4.10	2.30	3.20	4.00	3.10	2.50	3.00	3.30	3.30	3.90	3.10	3.00	3.00
7	2.50	2.40	1.00	2.00	2.20	2.20	2.40	1.20	2.00	2.00	1.60	0.90	0.80	0.90
8	3.00	1.80	1.80	1.70	2.00	2.10	2.20	8.10	1.40	0.80	1.60	1.80	0.70	1.60
9	2.10	2.40	2.90	3.00	3.00	3.00	3.00	3.40	2.60	2.80	2.30	4.50	2.90	3.20
10	2.50	2.10	3.10	2.50	2.00	2.20	1.30	1.70	1.20	2.00	3.40	2.00	2.40	2.70
Media	2.91	2.67	2.69	2.63	2.97	2.61	2.68	2.95	2.54	2.59	2.94	3.00	2.56	2.92

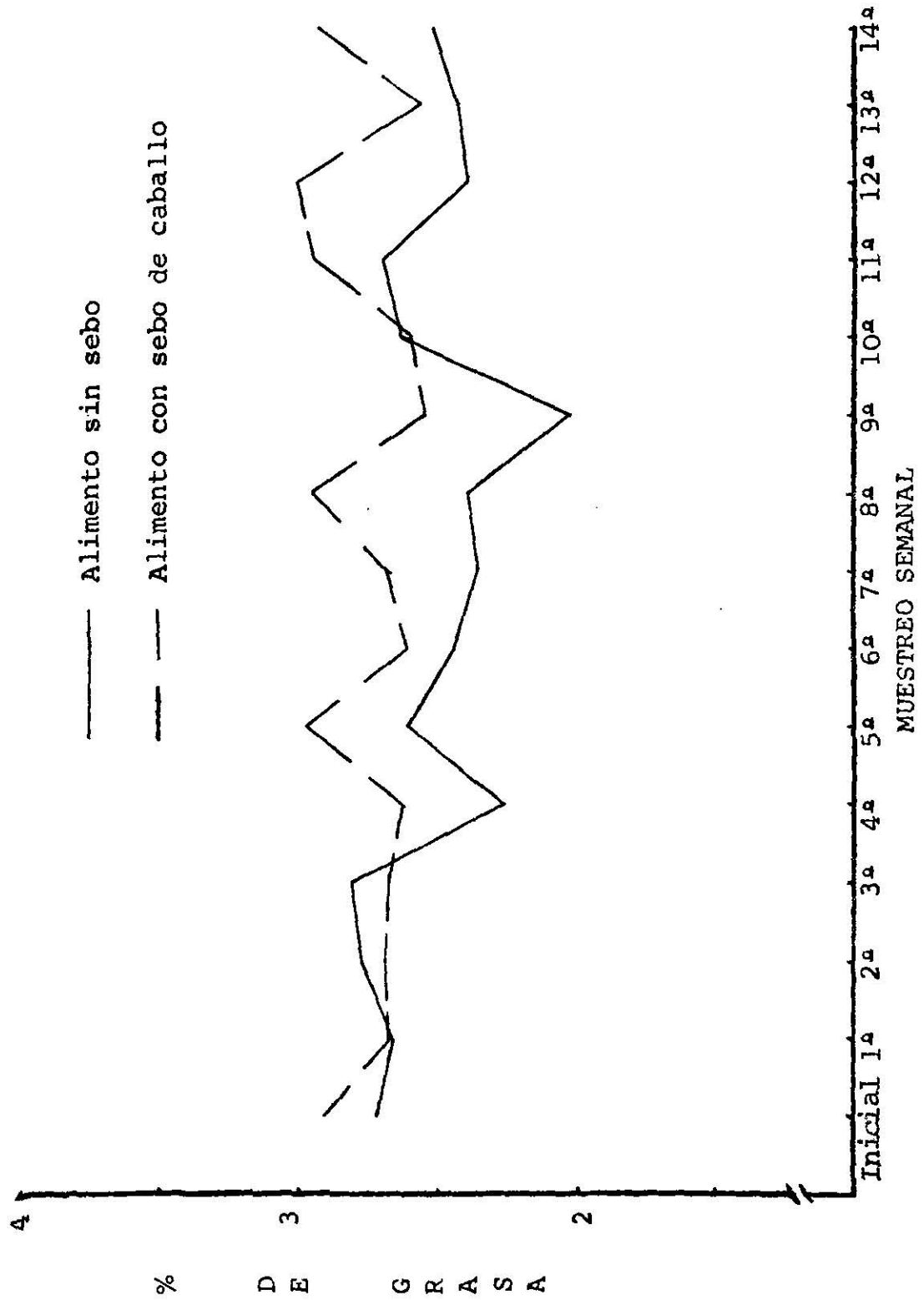


FIGURA 2.- Gráfica para porcentaje de grasa en la leche de vacas Holstein suplementadas con sebo de caballo.

También se hizo un análisis de varianza parala producción total de grasa, en el cual no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos.

En la figura 2 se muestra la comparación de los tratamientos en cuanto a porcentaje de grasa (promedios semanales). Como puede apreciarse el tratamiento II mostró una marcada superioridad durante la mayor parte del período de prueba, ya que el tratamiento I solo lo superó en la segunda, -- tercera y décima pesada.

Esta diferencia favorable del tratamiento II se presta a discusión ante la alternativa de poder afirmar si la -- ración utilizada en éste tratamiento, contribuyó o no en parte a obtener dicha superioridad, aún cuando los análisis estadísticos no mostraran una diferencia significativa representativa a excepción de los resultados obtenidos en la cuarta - pesada.

Se menciona la alternativa de que la ración del tratamiento II contribuyó en parte a obtener mejores porcentajes de grasa en base a que según Morrison (13,14) y Schmidt (18), -- mencionan que puede obtenerse un aumento temporal de la riqueza en grasa de la leche cuando se agrega a la ración una can-

tidad considerable de ciertos alimentos ricos en grasa, como las semillas de lino, soja, algodón o cacahuate, o cuando se agrega una libra o más, por cabeza y día, de ciertas grasas o aceites, como la mantequilla, la manteca de cerdo, el sebo, el aceite de coco, el aceite de linaza, el aceite de algodón y el aceite de maíz.

Si se acepta la anterior alternativa, de que la ración influyó en cierto grado en dichos resultados, hay que mencionar que estos tienen una justificación de más peso en base a la menor producción del tratamiento II, esto de acuerdo a lo siguiente; existe una relación inversa entre el rendimiento lechero y el porcentaje de grasa en la leche o sea a mayor producción menor contenido de grasa y a menor producción mayor contenido de grasa. Se explica, habitualmente, este hecho teniendo en cuenta que las partículas de grasa se liberan tanto más difícilmente al lumen de los alvéolos cuanto más elevada sea la presión intraalveolar (17).

Con lo cual se concluye que si la ración del tratamiento II influyó en los mayores porcentajes de grasa la contribución probablemente fué mínima y que la relación inversa entre producción láctea y porcentaje de grasa fué la que contribuyó en mayor parte en dichos aumentos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a las condiciones bajo las cuales se llevó a cabo éste trabajo y según los resultados obtenidos podemos concluir lo siguiente:

1.- El sebo de caballo no influyó significativamente a aumentar el porcentaje de grasa en la leche.

2.- El sebo de caballo como fuente de energía no favoreció la producción de leche.

3.- Hubo una completa aceptación de la ración que -- contenía sebo de caballo.

4.- El nivel de grasa utilizado no causó trastornos - digestivos.

5.- La falta de forraje en la dieta no favoreció la - síntesis de grasa de la leche.

6.- Se recomienda la realización de otros experimentos en los cuales se prueben otros niveles de sebo de caballo.

7.- Se recomienda utilizar siempre y cuando lo permitan las condiciones de explotación un mayor número de anima--

les en estas pruebas.

8.- Se recomienda incluir una mayor cantidad de forraje o heno en la dieta para mejorar junto con el sebo la producción de grasa.

R E S U M E N

El presente trabajo se llevó a cabo en el rancho "Los Papalotes", localizado en el kilómetro 3 de la carretera a -- Salinas Victoria, N.L. teniendo una duración de 169 días, iniciándose el día 23 de junio de 1979 y dándose por terminado - el día 8 de diciembre del mismo año.

El objetivo de este trabajo fué el de probar el efecto de la suplementación de sebo de caballo en vacas Holstein estabuladas, para aumentar el porcentaje de grasa en la leche.

Se utilizaron 20 vacas Holstein de diferentes edades, las cuales fueron seleccionadas por su producción y que hubieran cumplido 15 días después del parto, las cuales se escogieron lo más homogéneo posible para dicho trabajo.

Las raciones utilizadas en los tratamientos fueron las siguientes:

- Tratamiento I se utilizó una ración con 20.19% de proteína.
- Tratamiento II se utilizó una ración con 20.04% de - - proteína, la cual contenía 1.5% de sebo de caballo.

El manejo que se les dió a los animales fué el siguiente: durante el ordeño (se efectuaban dos al día a intervalos de 12 horas), los animales no recibían ningún tipo de alimento; después de este, pasaban a unos comederos comunes en los cuales los dos grupos recibían la misma alimentación en base a masilla (subproducto de cervecería) y alfalfa achicalada. Posteriormente pasaban a los corrales respectivos en los cuales recibían el alimento del tratamiento.

El diseño estadístico utilizado para evaluar los tratamientos fué el de bloques al azar, teniendo dos tratamientos y diez repeticiones.

Las variables consideradas para la evaluación fueron: producción láctea y porcentaje de grasa, para lo cual se efectuaron pesadas cada ocho días.

Los análisis de varianza correspondientes a la producción semanal de leche y porcentaje de grasa mostraron solamente una diferencia significativa en la cuarta pesada en cuanto a porcentaje de grasa.

No mostraron diferencia significativa los análisis correspondientes a producción total de leche y grasa, lo que demuestra igualdad de efectos de los tratamientos.

Los resultados obtenidos demuestran que el sebo de caballo contribuyó en una forma mínima a aumentar el porcentaje de grasa de la leche; observándose el inicio de su efecto a partir de la cuarta pesada el cual se continuó hasta la novena pesada, en la décima pesada el tratamiento I superó al tratamiento II, los valores que se obtuvieron en ésta pesada fueron los siguientes: $T_1 = 2.62$ y $T_2 = 2.59$. Después de ésta pesada continuó su efecto favorable hasta el final de la prueba.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Alais, Ch. 1971. Ciencia de la Leche. Principios de Técnica lechera. Compañía Editorial Continental, S.A. - España. pp. 27, 53, 54, 73, 74, 351-353.
- 2.- Anónimo. 1965. Variaciones de la grasa en la leche. Revista Agricultura de las Américas. Septiembre. p. 46.
- 3.- Anónimo. 1969. El contenido de grasa en la leche... porqué varía. Revista Agricultura de las Américas. Julio. -- p. 108.
- 4.- Anónimo. 1979. El equilibrio forrajes-grano esencial para la alimentación de la vaca. Tomado del Brown Swiss -- Bulletin. Revista Ganadero, Volumen IV No. 3 Mayo-Junio. p. 55.
- 5.- Borgioli, E. 1962. Alimentación del Ganado. Ediciones GEA. Barcelona. p. 242.
- 6.- Church, D.C. 1974. Fisiología Digestiva y Nutrición de los Rumiantes, Vol. 3 Nutrición Práctica. Editorial Acribia. Zaragoza (España). pp. 44, 334-336, 343.

- 7.- Concellón, M.A. 1967. Nutrición Animal Práctica, Fundamentos y Racionamientos. Editorial Aedos. Barcelona (España). p. 112.
- 8.- Crampton, E.W. y L.E. Harris. 1974. Nutrición Animal Aplicada. El uso de los alimentos en la formulación de raciones para el ganado. Editorial Acribia. Zaragoza (España). pp. 286,287.
- 9.- Hafez, E.S.E. e I.A. Dyer. 1972. Desarrollo y Nutrición Animal. Editorial Acribia. Zaragoza (España) pp. 307, 309.
- 10.- Lerche, M. 1969. Inspección Veterinaria de la leche. Editorial Acribia. Zaragoza (España). pp. 48, 50.
- 11.- Maynard, L.A. y J.K. Loosli. 1975. Nutrición Animal. - - - U.T.E.H.A. México. pp. 557,558.
- 12.- McDonald, P., R.A. Edwards y J.F.D. Greenhalgh. 1969. Nutrición Animal. Editorial Acribia. Zaragoza (España). - - pp. 106, 264.
- 13.- Morrison, F.B. 1956. Compendio de Alimentación del Ganado. U.T.E.H.A. México. p. 434.

- 14.- Morrison, F.B. 1969. Alimentos y Alimentación del Ganado. Tomo II, Alimentación de los animales de granja, tablas de alimentos. U.T.E.H.A. México, p. 791.
- 15.- Reaves, P.M. y C.W. Pegram. 1974. El Ganado Lechero y las Industrias Lácteas en la Granja. Editorial Limusa. -- México. p. 413.
- 16.- Sánchez, S.E. y W.C. Fishwick. 1964. La Vaca, Granjas -- Lecheras. Explotación y Administración. Editorial -- Tecnos. Madrid. p. 34.
- 17.- Schmidt, G.H. 1974. Biología de la Lactación. Editorial - Acribia. Zaragoza (España). pp.11,14,150, 188, 225-227.
- 18.- Schmidt, G.H. y L.D. Van Vleck. 1976. Bases Científicas - de la Producción Lechera. Editorial Acribia. Zaragoza (España). pp. 81, 83, 84, 105-107.
- 19.- Tyler, C. 1964. Nutrición Animal. Editorial Hemisferio -- Sur. Montevideo, Uruguay. pp. 180, 182.

