

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



INFLUENCIA DE LA GRASA VEGETAL CONTENIDA
EN LA RACION, SOBRE EL PORCENTAJE DE GRASA
EN LA LECHE DE VACAS HOLSTEIN.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

JOSE ALFREDO ROSALES GARZA

MONTERREY, N. L.

JUNIO DE 1980

ISS 203
REV 7
C

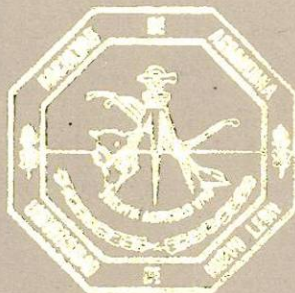


1080063443

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

INVENTARIADO
AUDITORIA
U.A.N.L.



INFLUENCIA DE LA GRASA VEGETAL CONTENIDA
EN LA RACION, SOBRE EL PORCENTAJE DE GRASA
EN LA LECHE DE VACAS HOLSTEIN.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

JOSE ALFREDO ROSALES GARZA

MONTERREY, N. L.

JUNIO DE 1980

001132

T
SF203
R67

040.636

FA34

1980

C.5



Biblioteca Central
Maza Solidaridad

F. (esis)



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

GRACIAS A DIOS.

A MIS PADRES:

SR. ALFREDO ROSALES GARCIA (+)

SRA. CONSUELO GARZA VDA. DE ROSALES

Con cariño y gratitud a los esfuerzos
y sacrificios que realizaron para que
fuera posible la culminación de mi ca
rrera.

A MIS HERMANOS:

LORENZO

HERMELINDA

ARGELIA

JESUS

CAROLINA

CONSUELO

A MIS FAMILIARES.

A MI ASESOR:

ING. JUAN FRANCISCO VILLARREAL A.

Mi más sincero agradecimiento por -
todos los consejos brindados y por
su valiosa ayuda para llevar a cabo
la realización de ésta tesis.

A LOS MAESTROS:

Por haberme enseñado sus
conocimientos.

A mis Compañeros y Amigos:

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	3
2.1. Generalidades.	3
2.1.1. Composición de la grasa de la leche	4
2.1.2. Propiedades físicas de la materia - grasa	5
2.1.3. Control fisiológico de la producción de grasa de la leche.	6
2.1.4. Secreción de la grasa de la leche .	8
2.1.5. Grasa de la leche	10
2.1.6. Teorías que explican la reducción - del contenido graso de la leche . .	11
2.2. Nutrición.	13
2.2.1. Grasas.	13
2.2.2. Composición de las grasas	15
2.2.3. Estructuras de la grasa	15
2.2.4. Absorción de los nutrientes digeri- dos	16
2.2.5. Contenido de grasa en la ración . .	18
2.3. Alimentación	19

	PAGINA
2.3.1. Nivel alimenticio	19
2.3.2. Carbohidratos	19
2.3.3. Proporción y naturaleza de los ali- mentos glucídicos	21
2.3.4. Influencia de la alimentación en el porcentaje de grasa	22
2.3.5. Alimentación.	24
2.4. Factores que influyen en la producción y - composición de la leche.	27
2.4.1. Variaciones diarias	27
2.4.2. Raza y herencia individual.	28
2.4.3. Edad de la vaca	28
2.4.4. Período de celo	29
2.4.5. Gestación	29
2.4.6. Temperatura atmosférica	30
2.4.7. Estación y momento de ordeño.	31
2.4.8. Curva de lactación.	32
2.4.9. Período de lactación.	33
2.4.10. Persistencia a la lactación	34
2.4.11. Frecuencia de ordeño.	35
2.4.12. Características del ordeño y ordeño	36

	PAGINA
III.- MATERIALES Y METODOS	38
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIONES.	41
V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
VI.- R E S U M E N	47
VII.- B I B L I O G R A F I A	50
VIII.- A P E N D I C E	53

INDICE DE TABLAS Y GRAFICAS

TABLA		PAGINA
1	Cambios normales en el rendimiento de la leche y en el porcentaje de grasa a medida que avanza el período de lactación.(10).	34
2	Producción de leche en kilogramos de las vacas Holstein suplementadas con grasa vegetal. (1979).	54
3	Producción de leche total de los tratamientos obtenidos durante la prueba.(1979) . . .	55
4	Análisis de varianza de la producción de leche total de los tratamientos obtenidos durante la prueba. (1979).	55
5	Porcentaje de grasa de la leche de las vacas Holstein suplementadas con grasa vegetal. - (1979).	57
6	Kilogramos de grasa total individual de las vacas Holstein suplementadas con grasa vegetal. (1979).	59
7	Producción total de grasa obtenida durante la prueba por tratamiento. (1979).	60
8	Análisis de varianza de la producción total de grasa obtenida durante la prueba por tratamiento.(1979).	60

GRAFICA

PAGINA

I	Producciones de leche en kilogramos \bar{X} , de los tratamientos durante la prueba. (1979).	56
II	Porcentaje de grasa de la leche \bar{X} , de los tratamientos durante la prueba. (1979). . .	58
III	Kilogramos de grasa \bar{X} de los tratamientos obtenidos durante la prueba. (1979). . . .	61

I. INTRODUCCION

En la actualidad el ganado bovino lechero ha adquirido una gran importancia en México, debido a la creciente demanda de leche y sus derivados, por lo que los ganaderos - - buscan una mayor productividad de su hato. Es por esto que - debe generalizarse la práctica de seleccionar adecuadamente el ganado, desechando todos aquellos animales que en base a sus características cualitativas y cuantitativas son indeseables.

Las vacas lecheras representan un eslabón en la cadena de los alimentos destinados al hombre, ya que son sistemas de transformación metabólica que reciben una materia prima -- (nutrientes) y producen un producto utilizable (leche principalmente).

La fabricación de productos lácteos derivados de la - leche, como la mantequilla, la crema, y el queso, son obtenidos de la simple manipulación de la leche. Siendo estos pro-- ductos una fuente de alimento para el consumo humano.

Si se considera que los derivados de la leche consti- tuyen la cuarta parte dela dieta humana, se comprenderá que - el aumento contínuo de la población haya exiguido un incremen

to gigantesco de la producción anual de la leche.

La mayor parte de los ganaderos atribuyen generalmente cualquier cambio en la composición de la leche a la alimentación.

Se han efectuado muchos experimentos sobre éste tema, aunque los resultados difieren un tanto, en su aspecto principal, están de acuerdo en demostrar que aun cuando estos cambios súbitos o radicales en la alimentación sobre el contenido de grasa en la leche, no es posible que los cambios de alimento proporcionen un aumento material o permanente en el contenido de grasa de la leche. Después en los cambios en la alimentación sobre el contenido de grasa, pronto tiende a regresar a su nivel normal en la vaca o en el hato, afectando.

Por lo tanto, el objetivo de éste trabajo es el de -- probar el efecto de la suplementación de la grasa vegetal, -- para aumentar el porcentaje de grasa en la leche.

II. LITERATURA REVISADA

2.1. Generalidades.

En la grasa de la leche se encuentran tres clases de sustancias asociadas. a) La materia grasa propiamente dicha, constituida por triglicéridos, que supone alrededor del 98% del conjunto; b) los fosfolípidos (grasas fosforadas) 0,5 a 1%; c) otras sustancias insaponificables, diferentes de las procedentes, desde el punto de vista químico, pero insolubles en el agua, y solubles en las grasas alrededor del 1%.

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 (1).

La grasa láctea admite varios orígenes: puede obtenerse a partir de la grasa de la ración; de la grasa corporal; por síntesis del hígado; o por síntesis de la mama (8).

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 (1).

2.1.1. Composición de la grasa de la leche.

La grasa es uno de los componentes más abundantes y - el más variable. Su riqueza y su composición se ven más in- - fluenciados que los de las demás fracciones por la nutrición y las condiciones ambientales.

La grasa de la leche está constituida fundamentalmen- te por triglicéridos; la grasa de la leche, por ejemplo, no - contiene más de 1% de otros lípidos (17).

En el seno de una misma especie, la composición de la grasa de la leche varía poco según las razas y mucho según la naturaleza de la alimentación.

La naturaleza de los ácidos grasos y sus proporciones respectivas diferencian los diferentes cuerpos grasos y deter- minan sus propiedades. La materia grasa de la leche presenta tres caracteres distintivos:

- a) Gran variedad de los ácidos grasos, se han identi- ficado unos sesenta.
- b) Proporción de ácidos saturados igual a $2/3$ y de - ácido no saturado $1/3$ como término medio.

- c) Proporción elevada de ácidos volátiles de bajo peso molecular y en especial, de ácido butírico en la leche de los rumiantes, como consecuencia, el índice de saponificación es alto (1).

2.1.2. Propiedades físicas de la materia grasa.

Su variedad demuestra perfectamente que se trata de una mezcla de varios cuerpos (triglicéridos):

Densidad (15°C.)	0.936 a 0.950
Punto de fusión	29° a 34°C.
Punto de solidificación	24° a 19°C.
Índice de refracción	1.453 a 1.462

No hay punto de fusión ni de solidificación bien determinados. El cambio de estado se produce con un margen de temperatura de unos 5°C.

La fusión y la congelación no son los únicos fenómenos que se observan. En la grasa de la leche hay glicéridos en estado líquido a 0°C. y otros que no se funden más que por encima de 60°C., el conjunto es una disolución de grasas de alto punto de fusión en las grasas líquidas.

El índice de refracción es un valor interesante a - -

pesar de sus variaciones ya que el resto de las grasas comunes tienen en su mayor parte, índices muy diferentes de los de la mantequilla. En la práctica se mide la refracción relativa mediante el oleorrefractómetro por comparación de un aceite tipo (aceite de pata de cordero).

La materia grasa pura es blanca, el color amarillo de la grasa se debe a los carotenos.

Como todas las grasas ordinarias, la de la leche es insoluble en agua, poco soluble en alcohol, y muy soluble en los disolventes orgánicos, éter ordinario, éter de petróleo, benceno, acetona, etc. Pero estos disolventes no alcanzan a la grasa en su estado globular nativo (1).

2.1.3. Control fisiológico de la producción de grasa de la leche.

Con la lactación, la glándula mamaria forma un complejo de lipoproteínas lipasa para transformar grasa de la sangre de las células secretoras, un ciclo malonil-CoA para la síntesis de ácidos de 14 y 16 carbonos, una enoilhidrasa especial para reducir el ácido B-hidroxibutírico y el sistema microsómico para el alargamiento de las cadenas de saturación y formación de glicéridos.

Los ácidos grasos de la leche con menos de 16 carbonos, se forman en la glándula mamaria, mientras que aquellos que tienen más de 16 carbonos proceden de la sangre.

El acetato es el principal precursor de la síntesis de los ácidos grasos tanto en los rumiantes como en los no rumiantes (9).

En los rumiantes el acetato es el más importante de ésta síntesis; la glucosa lo activa, pero no es un precursor, el ácido propiónico lo es de los ácidos grasos de número impar de átomos de carbono.

La síntesis se efectúa gradualmente por condensación de los grupos de dos átomos de carbono hasta el ácido palmítico inclusive (C_{16}) y puede influenciarse mediante hormonas como la insulina; sin embargo, en los rumiantes ésta hormona no tiene ninguna influencia (1).

La grasa de la leche es transportada a la glándula mamaria y segregada desde el retículo endoplásmico sin que atrabiese el aparato de Golgi.

Weiss y colaboradores, citados por Hafez (9) dicen que las raciones que estimulan la producción de ácido propiónico en el rumen incrementan también la retención de grasa

segregada en la leche.

La incorporación de bicarbonato de sodio o de sales de magnesio a la dieta estimula el paso de la sangre a la glándula mamaria, y en consecuencia, la secreción de grasa de la leche (9).

Groves y Larson citados por Schmidt (17) calcularon que el 40-60% de los componentes lipídicos, derivan de los lípidos del suero sanguíneo. Estos estudios demuestran que la mitad, por lo menos, de los ácidos de la grasa de la leche de los bóvidos procede de los triglicéridos de las B-lipoproteínas de la sangre. (17).

2.1.4. Secreción de la grasa de la leche.

Cuando los cortes de la glándula mamaria se tiñen de colorantes absorbentes de grasa, se aprecian pequeñas gotitas de grasa en la base de las células. Cuando estas gotitas se acercan a los ápices de las células, van aumentando progresivamente de tamaño. Cuando una gotita presiona la membrana de la célula, la membrana celular se alarga y sigue rodeándola. Al liberarse 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 alveolo (18).

Las gotitas de grasa o glóbulos de grasa tienen un tamaño medio de 4 a 5 micras, aunque la amplitud de las oscilaciones es muy grande. Los glóbulos grasos pueden tener un diámetro inferior a una micra, o bien sobrepasar las 20 micras.

El escaso peso específico de la grasa, motiva una ascensión y acumulo en la superficie de la leche, en la que forma una capa. Este fenómeno se conoce con el nombre de "formación de nata" (10, 11).

Casi toda la grasa de la leche está constituida por triglicéridos. Un triglicérido se compone de tres moléculas de ácido graso esterificados y una molécula de glicerina. Los ácidos grasos de la leche de los rumiantes contiene una mayor proporción de ácidos grasos de cadena corta que la leche de los animales no rumiantes.

Los ácidos grasos que se esterifican con la glicerina proceden de dos fuentes: la mayoría de los ácidos grasos de cadena corta, los ácidos de 14 y algunos de 16 carbonos son sintetizados en la glándula mamaria. Se forman a partir de acetatos, que contienen dos átomos de carbono y de moléculas de ácidos B-hidroxibutírico que contiene cuatro átomos de carbono. La cadena corta se origina en el proceso de fermenta-

ción en el rumen.

La grasa de la leche de los rumiantes posee también una menor cantidad de ácidos grasos no saturados (ácidos -- oleico y linoleico). Casi todos los ácidos grasos de 18 carbonos y muchos de 16 carbonos proceden de ácidos grasos que son absorbidos, pasando como tales a la corriente sanguínea. La glándula mamaria absorbe cantidades más pequeñas de ácido oleico y linoleico de la corriente sanguínea que los encontrados en la leche; por consiguiente, algunas de las grasas formadas en la glándula mamaria son insaturadas.

La mayoría de las moléculas de glicerina se sintetizan a partir de la glucosa, aunque algunas proceden de la -- porción de glicerina de los triglicéridos que se absorben de la corriente sanguínea (18).

2.1.5. Grasa de la leche.

La grasa de la leche es una mezcla de triglicéridos que contiene ácidos grasos saturados desde 4 carbonos hasta 20 átomos de carbón y una serie de ácidos no saturados, el -- principal de los cuales es el oleico; además existen peque-- ñas cantidades de ácido linoleico y linolenico. La cantidad de ácidos grasos varían con la especie (5).

Los ácidos grasos y el glicerol que constituyen los triglicéridos de la materia grasa, proceden en parte del torrente sanguíneo pero otra cantidad se sintetiza en la mama a partir de las moléculas pequeñas.

Los ácidos grasos por encima de 16 carbonos proceden de la sangre y se absorben en forma de triglicéridos. Es de notar que puede haber una importante incorporación de materia grasa alimenticia a la materia grasa de la leche (hasta en un 25% de ésta última) (1).

En los rumiantes se producen grandes cantidades de ácidos grasos volátiles en el retículo-rumen, en especial del ácido acético, estos pasan al torrente sanguíneo, por lo que actualmente se cree que los ácidos grasos de la grasa de la leche hasta los de la serie del ácido palmítico son sintetizados a partir del ácido acético y posiblemente también del ácido B-hidroxibutírico. Tanto en los rumiantes como en los no rumiantes necesitan oxidar la glucosa en la glándula para obtener un máximo de síntesis de grasa (19).

2.1.6. Teorías que explican la reducción del contenido graso de la leche.

VanSoest (1963) citado por Schmidt (18), resumió las

distintas teorías que intentan explicar la reducción del contenido graso en la leche: la primera teoría menciona que tiene lugar una reducción de la producción ruminal de acetato debido a un cambio en la fermentación del rumen que provoca una diferencia de moléculas de acetato para la síntesis de ácidos grasos.

La segunda, señala una reducción en la cantidad de -- ácido B-hidroxibutírico en la sangre y, por consiguiente, una diferencia en la cantidad de esta unidad de 4 carbonos disponibles para la síntesis de grasa de la leche.

La tercera, establece que la producción elevada de -- propionato provoca una respuesta glucogénica en el organismo que suprime la movilización de la grasa procedente de los tejidos, determinando un descenso de los lípidos en la sangre -- disponible para la síntesis de la grasa de la leche. Además, aumenta la esterificación de los ácidos grasos en el tejido adiposo, deduciéndose así la disponibilidad de los triglicéridos para la glándula mamaria. Esta última teoría es mantenida por más investigadores que las dos primeras (10).

2.2. Nutrición

2.2.1. Grasas.

Las grasas son nutrientes esenciales para el ganado lechero, a pesar que solamente se necesitan en pequeñas cantidades (16).

Aunque las grasas se pueden incluir como alimento líquido en algunos aspectos, pertenecen realmente a una clase especial de nutrientes por si misma.

Los rumiantes son relativamente intolerantes a niveles altos de grasa en sus raciones, exepcto los animales jóvenes que consumen dietas líquidas.

En terminos generales las raciones con niveles de grasa que superan el 7-8% dan lugar a trastornos digestivos.

La disminución en el consumo de alimento al incluir grasa en la ración de los rumiantes es un fenómeno que se observa con frecuencia (3).

Las grasas son compuestos de carbono, nitrógeno y oxígeno, formados por la combinación de glicerina y de ácidos grasos, siendo distinta la grasa al ser distinto el ácido que lo forma (aceite vegetal, sebo animal) las grasas además de -

ser quemadas para proporcionar energía, las grasas realizan - en el organismo otras funciones específicas muy importantes - que las convierte en indispensables, al menos en cantidades - pequeñas, en los alimentos, por una parte, aunque influyen en la asimilación de proteína (2).

La grasa de los alimentos se utiliza como fuente de - energía al igual que los hidratos de carbono. Además las grasas del organismo y la grasa de la leche pueden formarse a -- expensas de la grasa de los alimentos.

La grasa es una fuente de energía mucho más concentra da que los hidratos de carbono, pues en igualdad de pesos la grasa digestible proporciona 2.25 veces más energía que la -- que rinden los hidratos de carbono. Por esta razón, una mez-- cla de alimentos concentrados pobre en grasa suministra en ge neral, menos principios nutritivos digestibles totales, que - otra rica en ella.

La grasa es solo una fuente concentrada de energía y una base para la formación de la grasa de los tejidos y de la leche, sino que además desempeña otras funciones. Ayuda a la absorción de la vitamina A de los alimentos y especialmente - del caroteno, y puede facilitar la absorción de calcio (14).

2.2.2. Composición de las grasas.

En general los aceites de origen vegetal o marino, - especialmente los de los peces, tienen un grado de insaturación superior a los de los aceites procedentes de los mamíferos. Ello se debe a cantidades variables de ácido linoleico y linolenico, además de ácidos oleico, que cuantitativamente es el ácido graso no saturado más importante de la mayor parte de las grasas naturales.

En los depósitos de grasa de los mamíferos la proporción de ácidos no saturados es pequeña. Mientras que contiene gran cantidad de ácidos saturados de alto peso molecular tales como el palmítico y estearíco, con cantidades más pequeñas, pero importantes de ácido laúrico y mirístico. A ellos se debe que la manteca de cerdo, el sebo de buey y cordero sean duros y consistentes. En cambio, las grasas vegetales, peces y mamíferos marinos son menos consistentes y a menudo verdaderos aceites (5).

2.2.3. Estructura de las grasas.

Chevruel citado por Maynard-Loosli (12), demostró -- que las grasas son ésteres formados por la unión de una molécula de glicerol, alcohol trivalente, con tres moléculas de ácidos grasos.

La reacción formada del éster es reversible, pues las grasas se desdoblan en glicerol y ácidos grasos por la acción de ácidos minerales diluïdos de las enzimas o del vapor de -- agua. La hidrólisis enzimática se produce en la digestión. Si bien el término grasa se aplica a todos los triglicéridos en la mayoría de las clasificaciones de signo industrial se deno_umina aceite a las grasas que son líquidas por debajo de 20°C. La mayor parte de las grasas vegetales son de éste tipo; en - su estado puro, las grasas son incoloras, pero en su estado - natural puede contener pigmentos.

Las grasas naturales constan de triglicéridos forma-- dos por los distintos ácidos grasos en proporciones variables.

Hay considerables variaciones entre las distintas - - fuentes del mismo tipo de grasa, pues la composición de la -- grasa, en una especie de animal dada, se ve afectada por la - ración, y hay marcadas diferencias entre las fuentes vegeta-- les. Las grasas vegetales tienen mucha mayor cantidad de áci- dos no saturados que los productos animales, sobre todo del - linoleico que tienen especial importancia en la nutrición (12).

2.2.4. Absorción de los nutrientes digeridos.

Existen dos teorías para explicar el mecanismo de la

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 cé -- lulas de la mucosa intestinal donde se recombinan para for -- mar de nuevo grasas neutras.

Estas grasas se encuentran en forma de finísimos gló -- bulos que pasan a los lacteales de los Villi, al conducto -- torácico de la circulación general.

Según la teoría de la partición, más moderna, sola -- mente parte de la grasa hidrolizada en el intestino, produ -- ciéndose mono y diglicéridos. La mezcla de ácidos grasos, sa -- les biliares y monoglicéridos constituyen un emulgente ideal en las condiciones existentes en la parte superior del intes -- tino delgado y la grasa queda reducida a una finísima emul -- ción, cuyas partículas no exceden de 0.5 micras de diámetro. En este estado las grasas pueden pasar al sistema linfático a través de la pared intestinal sin la necesidad de ser hidroli -- zada. Uno de los argumentos que hablan a favor de la teoría -- de la partición es que el alimento no permanece en el intesti -- no delgado el tiempo suficiente para que la lipasa pueda hi -- drolizar toda la grasa ingerida (5).

2.2.5. Contenido de grasa en la ración.

La grasa de la leche puede formarse con los elementos nutritivos distintos de la grasa, pero el animal forma la - - grasa de la leche con mayor facilidad a partir de la grasa de los alimentos, que sintetizándola con hidrato de carbono. Por lo tanto, si la ración de las vacas de alto rendimiento no -- contiene por lo menos una cierta cantidad mínima de grasa, el rendimiento de la leche y de la grasa disminuye (15).

Contrariamente a la opinión extendida, no puede enriqueserse la leche en materia grasa aumentando la proporción - de grasa digestible. La materia grasa de la ración no participa en la síntesis de la materia grasa de la leche más que a - lo sumo en un 25%, lo que explica la falta de efecto del aumento de la materia grasa en la ración.

La riqueza de los "Turtos" en grasa no influye sobre el porcentaje de grasa de la leche, a condición que la ración aporte el mínimo de grasa exigida por el animal (350 a 400 - gramos por vaca) (1).

Las raciones que hoy se les suministran a las vacas - lecheras contienen menos grasa, que las que antiguamente se - les proporcionaba, a causa del empleo creciente de los disolventes en los procesos de fabricación de la torta de soja, y de otras tortas de oleaginosas (15).

2.3. Alimentación

2.3.1. Nivel alimenticio.

El ayuno y la reducción brusca y temporal del aporte alimenticio provocan un descenso repentino de la calidad de la leche y un aumento en su extracto seco. La grasa se vuelve mucho más insaturada debido al aumento de la proporción del ácido oleico.

La subalimentación general lleva consigo una disminución de la cantidad de leche y un adelgazamiento del animal, que utiliza las reservas corporales para la secreción de la leche, el contenido en la materia grasa solamente disminuye si hay una reducción simultánea de los aportes energéticos y nitrogenados.

Haciendo variar el aporte alimenticio de un nivel inferior a uno superior a las necesidades de las vacas, no se modifica sistemáticamente el contenido de materia grasa y lactosa; por lo contrario se determina un aumento continuo pero limitado, del contenido de proteínas y extracto seco (1).

2.3.2. Carbohidratos.

Los carbohidratos constituyen una gran parte de los nutrientes en la mayoría de los granos y forrajes. Proporcionan

nan energía y pueden convertirse en grasas. También suministran material de donde puede producirse el azúcar y una parte de la grasa de la leche.

La formación de grasa de la leche a partir de los carbohidratos fué demostrada por Jordán y colaboradores al -- suministrar una ración escasa en grasas y demostrando que la grasa de la leche excedida, la que pudo haberse derivado de -- la ingestión global de las proteínas y grasas en los alimen-- tos mientras que el aspecto y el peso del animal indicaban -- que la grasa de la leche no pudo formarse a expensas de la -- grasa del cuerpo.

La conversión de la glucosa en la grasa envuelve la -- síntesis de los componentes: ácidos grasos y glicerol. Por -- una u otra síntesis se descompone la glucosa por el camino -- glucolítico.

El acetil-CoA producido a expensas del piruvato, es -- el punto de partida para la síntesis, muy complicada, de los demás ácidos. Con la energía suministrada por el ATP, el primer paso es la carboxilación del acetil-CoA, que lo convierte en malonil-CoA, reacción que envuelve la biotina como coenzima. Luego una molécula de malonil-CoA para formar butiril-CoA. De esta manera, mediante una serie de condensaciones repeti--

das, se forman los ácidos grasos de cadena larga. El punto de partida para la síntesis del glicerol es un fosfato de hidroxiacetona que reduce a α -fosfato de glicero. Esta se esterifica a su vez por dos moléculas de acetil-CoA para producir fosfoglicéridos por la acción de otra molécula de acetil-CoA se generan los triglicéridos (12)

2.3.3. Proporción y naturaleza de los alimentos glucídicos.

La mayor parte de la ración está constituida por glucidos (celulosa, almidón y azúcares); la naturaleza y las proporciones de estos glucidos tienen una participación importante en la síntesis de la materia grasa.

Hemos visto que esta síntesis mamaria depende en gran parte de la presencia en la sangre de los ácidos volátiles. Estos ácidos proceden de la fermentación de las materias glucídicas en el rumen; normalmente se forman ácidos acéticos y propiónicos en relación de tres a uno.

La fermentación normal depende, no solamente de la cantidad de glucidos en la ración, sino también en su estado físico; se necesita también una determinada proporción de celulosa en estado grosero: heno y paja. La influencia o ausencia de heno y de paja en los regímenes compuestos de vegetales verdes

tiernos y concentrados, provocan descenso del contenido en -
grasa (1).

Las vacas alimentadas con forrajes finamente molidos como única fuente de lastre, producen leche con menor contenido de grasa (16).

Las dietas bajas en material grosero y que tienen este material finamente molido, conducen a una reducción en la grasa de la leche. Esto sucede porque tales dietas perturban la producción de ácidos grasos volátiles en el retículo-rumen, reduciendo la cantidad de ácido acético y aumentando la del - ácido propiónico (19).

2.3.4. Influencia de la alimentación en el porcentaje de grasa.

Puede obtenerse un aumento temporal de la riqueza de la 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, cacahuate o cuando se - le agrega una libra o más por cabeza por día, de ciertas grasas o aceites como la mantequilla, manteca de cerdo, sebo, - aceite de coco, aceite de linaza, aceite de algodón y aceite de maíz.

Los alimentos ricos en aceites vegetales producen generalmente mantequillas blandas ricas en oleina. Pero a veces este efecto es contrarrestado por otras modificaciones en la composición de la grasa (15).

Algunos estudios han aportado casos auténticos de -- elevación de porcentaje de grasa por la ración.

Story y colaboradores citados por Maynard-Loosli (12) emplearon una dieta básica que contenía 105 gramos de grasa -- (ingredientes de bajo nivel comparadas con las raciones usuales del ganado lechero), completamente con aceite de coco, -- aceite de palma y aceite de cacahuate, con lo que el ingreso de grasa llegó a 379, 455, 379 gramos respectivamente. El contenido graso de la leche creció de 3.63 a 3.97% con el aceite de coco, y de 3.63 a 3.99% con el aceite de palma. No hubo -- aumentos de porcentajes cuando se agregó aceite de cacahuate.

Los tres aceites produjeron efectos marcadamente distintos en la distribución de los ácidos grasos de la grasa de la leche (12).

No obstante, la naturaleza de los alimentos no influye durante mucho tiempo sobre el porcentaje de grasa, las vacas que pareen excesivamente gordas pueden dar una leche anormalmente rica en grasa durante unas semanas después del parto,

si se alimenta deficientemente a las vacas de alto rendimiento durante algunos días, puede obtenerse un aumento temporal del porcentaje de grasa (13).

Es de considerar el efecto especial de alimentar con concentrados intensivamente a las vacas antes del parto - - - "steaming up" en que puede esperarse que el porcentaje de manteca, en la lactación siguiente al parto pueda elevarse a un nivel mayor que si la vaca estuviera delgada o mal comida (7).

2.3.5. Alimentación.

El contenido graso de la leche puede incrementarse algo mediante la alimentación. Considerando que las vacas están recibiendo una alimentación bien balanceada, tiene solamente efecto pequeño y, si alguno lo hay, solo por tiempo limitado en el contenido de grasa en la leche (7).

Los cambios de alimentación puede originar aumentos - temporales en el porcentaje de grasa, pero tan pronto, las vacas se acostumbran al nuevo régimen de alimentación, el contenido de grasa se vuelve normal (16).

Los aceites vegetales son casi las únicas grasas que intervienen en la alimentación del animal. Ya que muchos alimentos tienen un pequeño porcentaje de grasa (4% de grano de

maíz), las semillas oleaginosas en cambio (de algodón, soja y lino) a efectos de alimentación animal, son más bien fuentes de proteína que de grasa, ya que es más económico extraer de ellas el aceite para uso humano y utilizar el residuo o torta para los animales (2).

Ciertos alimentos como las tortas de semilla de coco y de palma elevarían temporalmente el porcentaje de grasa, y a otros como el aceite de hígado de bacalao y el salvado de arroz tienden a hacer efecto contrario (7).

Para obtener el máximo rendimiento de grasa, es necesario incorporar a la ración suficiente cantidad de fibra --bruta, la cual, merceda la acción desdoblante de la flora de la panza, proporciona el acetato preciso para la síntesis de la grasa láctea (11).

Algunas raciones provocan un descenso de contenido --graso de la leche. Entre las mismas se encuentran las raciones ricas en concentrado y pobres en forrajes; las raciones ricas en cereales y pobres en forrajes, etc. Estas raciones --reducen la producción de ácido acético y aumenta el ácido propiónico en el rumen. Generalmente los porcentajes de ácidos --volátiles en el rumen son: ácido acético 65%; ácido propiónico 20%; ácido butírico 12% y otros 3% (18).

La variación en el contenido graso de la leche de las 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 láctea ligeramente superior que los alimentos pobres en grasa. En general, 100 Kgs. de alimento con 4% de grasa equivale energéticamente a 104 Kgs. de alimento con 2% de grasa (18).

Se ha comprobado que el contenido óptimo de grasa en las raciones para vacas lecheras debe de ser de 4-6 %. Las raciones que contienen un porcentaje más alto de grasa no aumenta ni la producción de la leche ni el contenido de grasa (10).

2.4. Factores que influyen sobre la producción y composición de la leche.

La cantidad de leche producida y su composición, presenta variaciones importantes en función de numerosos factores, siendo los principales factores de variación:

- a) Factores fisiológicos: evolución durante el ciclo de la lactación.
- b) Factores genéticos: variaciones raciales e individuales, herencia de los componentes, efecto de selección.
- c) Factores climáticos: estación y temperatura.
- d) Factores alimenticios: influencia del nivel energético y de la composición de la ración, acciones específicas de algunos alimentos.
- e) Factores zootécnicos: especialmente la forma de ordeño (1).

2.4.1. Variaciones diarias.

Los descensos de rendimiento lechero que persisten durante varios días suelen ir acompañados por una producción de grasa más elevada, ya que existe una relación inversa general entre el rendimiento lechero y el contenido de grasa.

Una evacuación incompleta de la ubre impide la obtención de la última leche producida que es sumamente rica en grasa. La primera leche extraída puede contener tan solo el 1% de grasa, mientras que la última leche puede contener del 8 al 15%. El rendimiento en grasa es superior en el ordeño siguiente, ya que contiene la leche del ordeño anterior con un contenido alto en grasa (18).

2.4.2. Raza y herencia individual.

La variación en la capacidad de las vacas para producir leche, grasa y sólidos no grasos es una característica -- hereditaria. Se debe de contar con ganado ya naturalmente y -- por herencia, tenga la propensión en convertir en grasa parte de muchos alimentos (6).

2.4.3. Edad de la vaca.

Es bien sabido que las vacas producen más leche al -- ser más viejas, una novilla de primer parto con veinticuatro meses de edad produce el 75% aproximadamente de la leche producida por una vaca adulta. Las vacas de 4 a 5 años señalan -- una producción aproximada del 92 y 98%. Las vacas de la mayoría de las razas se consideran adultas cuando tienen seis -- años (18).

El porcentaje de la grasa en la composición de la leche no varía al aumentar la edad de la vaca, hasta que llega a los 8 ó 9 años, pero a partir de ésta edad va disminuyendo gradualmente. El porcentaje de grasa es hereditario, ya fijo antes de nacer el animal (10).

2.4.4. Período de celo.

Las propiedades del jugo láctico cambian sensiblemente cuando la vaca está en celo (6).

En algunos casos el contenido de grasa y la cantidad de leche producida varían temporalmente, debido tal vez al estado nervioso y de la excitación en que se encuentra el animal. Durante este período de celo puede aumentar o disminuir el contenido graso o el rendimiento de la leche en uno o dos ordeños. El rendimiento y composición de la leche se normaliza después de haber pasado el período de celo (10).

2.4.5. Gestación.

Según Hodgson (10) una vaca en gestación no puede lactar con la misma facilidad que una que no lo está.

Durante el período de la vida de la vaca, la materia grasa, disminuye en la leche, aumentando la proporción de ca-

seína, esta es muy elevada después del parto.

Algunas veces dan leche hasta una época muy avanzada; por ejemplo, hasta los siete meses; pero tal leche es a causa de las modificaciones sufridas, difíciles de batir, además de resultar espumosa puede volverse agria (6).

Algunos de los cambios experimentados por el rendimiento y la composición de la leche atribuidos a la fase de la lactación son, en realidad, consecuencia de la gestación. La gestación inhibe el rendimiento de las vacas lecheras particularmente durante la segunda parte de la lactación.

A medida que aumenta el período de lactación durante el cual las vacas están preñadas, sube también el porcentaje en grasa de la leche que producen. No es posible decidir si los cambios en la composición de la leche se deba a la gestación o son resultado del descenso en la producción (17).

2.4.6. Temperatura atmosférica.

En las zonas templadas durante las distintas estaciones del año, hay una gran variación en el volumen de la grasa que contiene la leche. Se ha notado que ésta variación está influida por los cambios de temperatura; la temperatura alta produce un contenido escaso en grasa, y la temperatura baja -

un abundante contenido de grasa. El cambio parece ser más notable en el caso de las razas que producen leche con un contenido abundante de grasa.

La temperatura atmosférica tiene también un notable efecto en la cantidad de leche que se produce. Aún las vacas bien alimentadas, con raciones bien proporcionadas, disminuye su producción de leche a medida que la temperatura atmosférica sube, particularmente cuando excede de 32°C.

Las vacas cuyo período de lactación comienza durante la temporada fresca del año producen más, que cuando ese mismo período se inicia durante la temporada de calor (10).

2.4.7. Estación y momento de ordeño.

La estación del año tiene también influencia en la producción de materias butíricas (6).

El contenido medio de grasas y de sólidos no grasos de la leche es menor durante los meses de verano y mayor durante los de invierno.

Las altas temperaturas y la elevada humedad atmosférica son las causas principales a que se atribuye el menor contenido de grasas en la leche en el verano. En los meses de --

julio y agosto, el contenido de sólidos y grasas alcanza su nivel más bajo. Siendo diciembre y enero los meses en que el contenido de grasa de la leche es más alto. En primavera y otoño la composición de la leche es intermedia (16).

Por lo que respecta al momento de ordeño, es de advertir que la leche de cada vaca no presenta todos los días la misma composición sino que entre los ordeños en dos días consecutivos suelen existir diferencias no despreciables. Pero también, debemos decir que estas diferencias que muestra de un día para otro, la riqueza en materia butírica de la leche, acaban por compensarse al cabo de un tiempo bastante corto, lo que hace que no influyan senciblemente en el promedio mensual (6).

2.4.8. Curva de lactación.

La vaca alcanza aproximadamente su producción máxima de las 3 a las 6 semanas después del parto, y posteriormente sufre un descenso gradual en la producción. Generalmente existe una relación inversa entre el rendimiento lechero y los porcentajes de proteína y grasa de la leche.

Los porcentajes de proteína y de grasa de la leche son mínimos cuando la lactación es máxima, y después aumen

tan gradualmente hasta finalizar la lactación (18).

2.4.9. Período de lactación.

A medida que avanza el período de lactación o de ordeño, ocurren variaciones en el rendimiento, y en la composición de la leche. La primera leche que la vaca secreta después de parida se llama calostro, y difiere mucho en su composición de la leche normal. Durante los primeros días después del parto la composición del calostro cambia rápidamente y la leche vuelve a ser normal.

Comparando la composición de la leche normal, el calostro es rico en sólidos totales, minerales y las proteínas - - albumina y glóbulina. El contenido de caseína, grasa y lactosa es menor que en la leche normal (10).

La leche producida por la vaca entre el 5^a y 20^a día después del parto suele ser la que contiene mayor porcentaje de grasa en todo el período de lactación. Ocurre así especialmente cuando las vacas están relativamente gordas en el momento del parto. Después de éste período el porcentaje de grasa - declina gradualmente hasta cierto punto, durante el 3^a y 4^a - mes para después aumentar nuevamente en el transcurso del período de lactación (16).

TABLA 1.- Cambios normales en el rendimiento de la leche y en el porcentaje de grasa a medida que avanza el período de lactación (10).

Mes de lactación	Producción de leche y su contenido de grasa con relación al mes en que llegaron a su grado máximo	
	Producción de leche %	Contenido de - grasa %
Primero	99.6	86.6
Segundo	100.0	84.0
Tercero	92.0	86.4
Cuarto	86.0	85.1
Quinto	82.0	87.3
Sexto	75.0	87.3
Septimo	71.0	88.7
Octavo	69.0	89.4
Noveno	64.0	89.4
Decimo	52.0	95.9
Undecimo	34.0	97.7
Duodécimo	11.5	100.0

2.4.10. Persistencia de la lactancia.

Se entiende por persistencia, la forma que una vaca - mantiene su producción, a medida que avanza la lactancia.

El contenido de grasa en la leche se considera que está en relación inversa en la cantidad total de la leche -- producida. De tal manera que al seleccionar para mayor producción total sin tomar en cuenta la calidad, se produce un descenso en el contenido de grasa o viseversa.

La variedad más grande entre los componentes de la -- leche, se encuentra la grasa, y por lo tanto, la selección -- en pro ó en contra de las razas con alto contenido de grasa -- en la leche, acarrea cambios más rápidos que la selección sobre rendimientos totales (4).

2.4.11. Frecuencia de ordeño.

El número de veces que se ordeña diariamente una vaca influye en la calidad de la leche y en el contenido de grasa que producen. La secreción de la leche es un proceso contínuo, y a medida que se llena la ubre, la presión sobre las células que secretan la leche reducen su actividad. Si se saca la leche de la ubre antes que aumente la presión, no merma la secreción de la leche.

Cuando más a menudo se ordeñan las vacas, mayor será el contenido de grasa en la leche.

Si los intervalos de un ordeño a otro son iguales, no

habrá mucha variación en la composición de la leche, pero si los intervalos son desiguales la cantidad de leche ordeñada - después del intervalo más corto será menor pero más rico en - grasa. Si las vacas se ordeñan una sola vez al día, el contenido de grasa será más escaso que si se ordeñaran dos veces - al día.

El contenido de la grasa en la leche puede oscilar -- hasta en 1% entre los ordeños de la tarde y de la mañana. - - Cuando las vacas se ordeñan con intervalos de 10 a 14 horas, parte de ésta variación se debe a la relación entre la pre- - sión y la secreción de la leche y de la grasa, ya que la le- - che producida entre un intervalo largo y frente a una presión superior en la ubre posee un menor contenido de grasa. Parte de ésta variación es el resultado del ejercicio que tiende a aumentar el nivel de grasa en la leche. Por consiguiente, el ordeño de la mañana con intervalos idénticos proporciona leche que es ligeramente más rica en grasa que la obtenida du- - rante la tarde (18).

2.4.12. Características del ordeño y ordeño.

Tanto el ordeño a mano como con la máquina, las vacas para que den una mejor producción de leche, debe de tener un cierto número de características deseables que pueden resumir

se en: rapidez de ordeño, suavidad de ordeño, uniformidad del flujo y cantidad total de los cuatro cuartos, facilidad de extracción de la leche postrera.

La primera leche que se obtiene al ordeñar, tiene un bajo contenido de grasas, pero a medida que se sigue ordeñando, el contenido aumenta y la última leche que se extrae es --relativamente rica en grasa. Los demás componentes de la le--che no sufren un cambio análogo.

Es importante extraer toda la leche al ordeñar, porque la última leche contiene una gran proporción de grasa y, por lo tanto, tiene más valor comercial. Su extracción se facilita si se soba la ubre sistemáticamente durante el ordeño. Para que la vaca rinda la mayor cantidad de leche y al mismo --tiempo responda perfectamente a la operación, hay que ordeñar la con rapidez y a la vez con suavidad (10).

III. MATERIALES Y METODOS

Localización de la prueba.

El presente trabajo se realizó en el Rancho "Los Papa lotes", ubicado en el kilómetro 3 de la carretera a Salinas - Victoria, N.L. teniendo una duración de 120 días, iniciándose el 23 de junio y terminándose el 8 de diciembre de 1979.

Animales empleados.

Se utilizaron 20 vacas Holstein de diferentes edades, que tenían 15 días de haber parido, las cuales se fueron incorporando a los tratamientos I y II, conforme se iban seleccionando las vacas recién paridas.

Manejo de los animales.

El manejo de los animales es el siguiente: el grupo de animales que se utilizaron (20), se les midió la producción de leche para efectuar el bloqueo, quedando 10 unidades experimentales por tratamiento, las vacas fueron identificadas para cada tratamiento.

La alimentación que se les proporcionó fuera de los corrales fué a libre acceso siendo los siguientes alimentos: subproductos de cervecería (masilla), alfalfa achicalada, y la

alimentación que se les daba en los corrales era restringida. Esta restricción se hacía de acuerdo a la producción de leche promedio por tratamiento, en el cual se les daba una relación de 3:1, o sea, por cada 3 Kgs. de leche producida se les dá un kilogramo de concentrado. El cual se les distribuía de la siguiente manera: la mitad del concentrado se les daba por la mañana y la otra mitad por la tarde; esto se hacía después de cada ordeño. Esta cantidad variaba cada semana según la producción de leche promedio por tratamiento.

En la sala de ordeño no se les proporcionaba ningún alimento. Se medía la producción de leche cada semana, la cual se hacía con medidores de leche "tru test" del cual se sacaban muestras de leche de la mañana y de la tarde, en frascos, los cuales se llevaban al laboratorio de Bromatología, utilizando el método Babcock, para hacer los análisis de grasa respectivos.

Ingredientes.

La ración del testigo con 20.19% de proteína no se le agregó grasa, mientras que a la ración del tratamiento con 20.04% de proteína se le agregó 1.5% de grasa vegetal. Ambas raciones se les daba a las vacas en sus respectivos corrales.

Los ingredientes que se usarón en los tratamientos son los siguientes:

TRATAMIENTO I	TRATAMIENTO II
10% de azúcar	10% de azúcar
10% de cártamo melazado	10% de cártamo melazado
12% de harinolina	12% de harinolina
49% de maseca	47.5% de maseca
2% de sal	2% de sal
15% de salvadillo	15% de salvadillo
2% de urea	2% de urea
	1.5% de grasa vegetal
20.19% de Proteína	20.04% de Proteína

Diseño estadístico.

El diseño estadístico empleado en éste trabajo fué el de bloques al azar, con dos tratamientos y diez repeticiones cada uno.

VARIABLES A MEDIR.

Siendo las variables a medir en este trabajo, la producción de leche y el porcentaje de grasa de la leche, mediante estas dos variables semanalmente para obtener las curvas de producción y de grasa de la leche más uniformes.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Durante el desarrollo de ésta prueba se observó que el grupo de vacas a las cuales se les proporcionó la ración con grasa vegetal (Tratamiento II), no presentó ningún problema para su consumo, con el nivel de grasa utilizado que era de 1.5% de grasa vegetal, habiendo una total aceptación. Lo cual no concuerda con lo dicho por Church (3), que disminuye el consumo de alimento al incluir grasa en la ración de los rumiantes.

También en el tratamiento II se observó que durante el desarrollo de la investigación no presentó ningún trastorno digestivo, ya que según Hodgson (10) el contenido óptimo de grasa en las raciones para vacas lecheras es de 4 a 6%. Las raciones que contienen un porcentaje más alto no aumentan ni la producción de la leche ni el contenido de grasa. Lo cual también es aceptado por Church (3) ya que las raciones que superan el 7-8% provocan trastornos digestivos.

Los datos obtenidos de cada muestreo para la producción de leche se presenta en la tabla 2, en la cual se puede observar a simple vista la poca variación de la producción de leche que hay entre los tratamientos. Para hacer una comparación más adecuada para los tratamientos, como variable depen-

diente, se sacaron las producciones totales de la leche de los tratamientos durante la prueba, los cuales se presentan en la tabla 3, así como el análisis de varianza que se encuentra en la tabla 4, el cual nos muestra que no hay diferencia significativa entre tratamientos.

En la gráfica I se muestran las curvas de lactación de las producciones de leche promedio de los tratamientos durante el desarrollo de la prueba. Como puede apreciarse, el tratamiento II muestra una diferencia favorable en los primeros tres muestreos, del cuarto al duodécimo muestreo presentan una diferencia alterna entre los tratamientos, y durante los dos últimos muestreos es superior el tratamiento II que el tratamiento I. Por lo tanto, tal superioridad en la producción de leche del tratamiento II, se puede deber a lo dicho por Raid, citado por Schmidt (17), el cual afirma que un buen número de vacas que producen poca leche, darían más si se les suministrara más energía en la dieta, o sea, que los alimentos ricos en grasa determinan una producción láctea ligeramente superior que los alimentos pobres en grasa. Aunque tal aumento en la producción de leche no es lo suficiente para influir significativamente en los resultados.

Esta situación se plantea ante el hecho del mayor con

tenido de grasa de la ración empleada en el tratamiento II, en base a que la grasa es una fuente de energía mucho más -- concentrada que los hidratos de carbono, que en igualdad de pesos la grasa digestible proporciona 2.25 veces más energía que la que rinden los hidratos de carbono. Por esta razón -- una mezcla de alimentos concentrados pobres en grasa suminis|traran en general menos principios nutritivos digestibles to
| |
tales, que otra rica en grasa (14).

En cuanto a lo que se refiere al porcentaje de grasa en la leche, los resultados obtenidos se muestran en la ta--bla 5.

En la gráfica II se muestra la comparación de los --tratamientos en cuanto al porcentaje de grasa promedio. En la cual se observa que el tratamiento II muestra una marcada su--perioridad durante el desarrollo del trabajo, aun cuando en --el muestreo doce el coeficiente de variabilidad haya sido --muy alto, los demás C.V. son aceptables. El tratamiento I lo superó únicamente en el primero, tercero y decimo tercer - --muestreo.

En la tabla 6 se muestran los resultados obtenidos de los porcentajes de grasa pasados a kilogramos de grasa total individual por tratamiento. En la tabla 7 se muestra la suma

total de los kilogramos de grasa de cada repetición, así como los análisis de varianza que se encuentran en la tabla 8; el cual muestra que no hay diferencia significativa entre -- los tratamientos.

En la gráfica III se comparan los kilogramos de grasa total promedio de cada muestreo, en el cual se observa que el tratamiento II es superior que el tratamiento I. Aunque tal -- superioridad que muestra el tratamiento II no es lo suficiente para influir significativamente en los resultados.

Tal tendencia en el aumento de grasa en la leche que muestra el tratamiento II, afirma que la ración utilizada en éste tratamiento, contribuyó en parte a obtener dicha supe -- rioridad, aún cuando los análisis estadísticos no muestren -- una diferencia significativa.

Esta afirmación de que la ración con grasa vegetal -- contribuyó en parte a obtener mejores porcentajes de grasa, -- se basa a que según Morrison (15) menciona que puede obtenerse un aumento temporal de la riqueza de la grasa de la leche cuando se agrega a la ración una cantidad considerable de -- ciertos alimentos ricos en grasa, como la semilla de lino, -- soja, algodón, cacahuate, o cuando se agrega una libra o más por cabeza por día, de ciertas grasas o aceites como la mante

quilla, la manteca de cerdo, el sebo, el aceite de coco, el -
aceite de linaza, el aceite de algodón y el aceite de maíz.

Por lo tanto, tales resultados obtenidos nos determinan que la ración del tratamiento II influyó para aumentar el porcentaje de grasa en la leche, aunque no haya sido significativo estadísticamente, debido a que el nivel de grasa vegetal utilizado fué un poco bajo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se llevó a cabo esta prueba se puede concluir lo siguiente:

Hay una total aceptación de la ración con el nivel de grasa vegetal utilizado.

La ración con grasa vegetal influyó para aumentar el porcentaje de grasa en la leche, aún cuando no fué significativo estadísticamente.

El aumento en la producción de leche se debe a que la ración con grasa vegetal es más rica en energía.

El análisis estadístico para producción de leche, porcentaje de grasa y kilogramos de grasa no fué significativo.

Se recomienda comparar diferentes niveles de grasa vegetal más altos que el utilizado en éste trabajo.

Se recomienda comparar diferentes niveles de fibra bruta.

VI. RESUMEN

La presente prueba se realizó en el Rancho "Los Papalotes", localizado en el kilómetro 3 de la carretera a Salinas Victoria, N.L. teniendo una duración de 120 días, iniciándose el 23 de junio y terminándose el 8 de diciembre de 1979.

El objetivo de éste trabajo es el de probar el efecto de la suplementación de la grasa vegetal en la ración en vacas Holstein estabuladas, para aumentar el porcentaje de grasa en la leche.

Se compararon dos tratamientos: el tratamiento I sin grasa vegetal con 20.19% de proteína y el tratamiento II con grasa vegetal con 20.04% de proteína a la cual se le adicionó 1.5% de grasa vegetal.

Se utilizaron 20 animales de la raza Holstein de diferentes edades, que tenían 15 días de haber parido, las cuales se fueron incorporando a los tratamientos conforme se iban seleccionando las vacas, lo cual se hizo lo más homogéneo posible para dicho trabajo.

El manejo de los animales fué el siguiente: de este grupo de animales, el alimento que se les proporcionaba fuera de los corrales fué a libre acceso, siendo los siguientes - -

productos: subproductos de cervecería (masilla) y alfalfa -- achicalada; mientras que el alimento que se les proporcionaba dentro de los corrales fué restringido, siendo una relación de tres a uno; variando la cantidad de kilogramos cada semana según la producción de leche promedio por tratamiento.

En la sala de ordeño no se les proporcionaba ninguna alimentación. Las mediciones de producción de leche se hacían cada semana igualmente se hacían los análisis de grasa cada semana en el Laboratorio de Bromatología, utilizando el método Babcock para determinar el porcentaje de grasa de la leche.

El diseño estadístico empleado fué el de bloques al azar, teniéndose dos tratamientos con diez repeticiones cada uno.

Las variables a medir fueron la producción de leche y el porcentaje de grasa de la leche.

Los análisis de varianza correspondientes a la suma total de la producción de leche y porcentaje de grasa; así como los kilogramos de grasa nos muestran que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

Con lo que se concluye que la ración del tratamiento

II, influyó en los aumentos de porcentaje de grasa en la leche, aunque no haya sido significativo estadísticamente debido a que el nivel de grasa vegetal fué un poco bajo.

VII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alais, Charles. 1971. Ciencia de la Leche, Principios de Técnica Lechera. Editorial CECSA. Barcelona España. pp. 53-55, 64, 350, 351.
- 2.- Bermejo Zuazua, Antonio. 1971. Alimentación del Ganado. - Publicaciones de Extensión Agrícola. Ministerio de -- Agricultura. Madrid España. pp. 31, 32.
- 3.- Church, D.C. y Ph.D. 1974. Fisiología Digestiva y Nutri-- ción de los rumiantes. Volumen III, Nutrición Prácti-- ca. Editorial Acribia. Zaragoza España. p. 44.
- 4.- De Alba, Jorge. 1970. Reproducción y genética Animal. Edi-- torial SIC. Instituto Interamericano de Ciencias Agrí-- colas de la OEA. México, D.F. pp. 342-345.
- 5.- Donald, P. Mc., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh. 1969. Nu-- trición Animal. Editorial Acribia, Zaragoza España. - pp. 25, 26, 106, 263, 264.
- 6.- Farras, Javier. 1964. Cría Lucrativa de la Vaca Lechera. - Métodos modernos y prácticos. Editorial SINTES. Barce-- lona España. pp. 290-294.

- 7.- Fishwick, W.C. y E. Sánchez Sáenz. 1964. La Vaca, Granjas Lecheras. Explotación y Administración. Editorial - - Tecnos, S.A. Madrid España. p. 34.
- 8.- Foot, A.S. 1972. Alimentación de la Vaca Lechera. Manua-- les técnicos Agropecuarios. Editorial Acribia. Zarago-- za España. p. 11.
- 9.- Hafez, E.S.E y I.A. Dyer. 1972. Desarrollo y Nutrición -- Animal. Editorial Acribia. Zaragoza España. pp. 307, 309.
- 10.- Hodgson, R.E. y O.E. Reed. 1972. La Industria Lechera en América. Editorial Pax-México, México, D.F. pp. 191-196, 291.
- 11.- Lerche, Martin. 1969. Inspección Veterinaria de la Leche. Editorial Acribia, Zaragoza España. pp. 48, 49.
- 12.- Maynard y Loosli. 1975. Nutrición Animal. Editorial UTEHA. México. pp. 84, 85, 92, 93, 558.
- 13.- Morrison, F. B. 1956. Compendio de la Alimentación del -- Ganado. Editorial UTEHA. México. p. 434.

- 14.- Morrison, F.B. 1969. Alimentos y Alimentación del Gana-
do. Tomo I. Editorial UTEHA. México. pp. 100, 236, -
292.
- 15.- Morrison, F.B. 1969. Alimentos y Alimentación del Gana-
do. Tomo II. Editorial UTEHA, México. pp. 759, 791,
792.
- 16.- Reaves, Paul M. y C.M. Pegram. 1974. El Ganado Lechero y
las Industrias Lácteas en la Granja. Editorial LIMUSA
México. pp. 206, 207, 413.
- 17.- Schmidt, G.H. 1974. Biología de la Lactación. Editorial
Acribia, Zaragoza España. pp. 225-227.
- 18.- Schmidt, G.H. y L.D. Van Vleck. 1976. Bases Científicas -
de la Producción Lechera. Editorial Acribia. Zaragoza
España. pp. 81-84, 105-107.
- 19.- Tyler, Cyril. D.S.C., Ph.D. y F.R.I.C. 1964. Nutrición --
Animal. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
pp. 88, 180.

A P E N D I C E

TABLA 2.- Producción de leche en Kiloqramos de las vacas Holstein suplementadas con grasa vegetal (1979).

TRATAMIENTO I (SIN GRASA VEGETAL)															
Rep.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	22.80	21.80	22.81	14.86	23.50	25.00	19.72	16.81	14.31	26.68	14.54	16.13	23.90	25.22	19.54
2	22.50	9.77	17.04	17.13	18.72	16.81	19.54	8.86	15.45	18.95	14.18	16.59	18.06	20.11	15.22
3	12.94	12.50	13.27	13.86	11.22	8.27	12.04	10.86	9.86	6.00	10.54	9.31	10.11	6.13	8.86
4	14.28	9.50	12.81	14.04	16.90	6.81	11.00	11.81	11.68	15.45	10.54	10.56	7.27	12.38	11.59
5	8.04	10.54	15.90	14.95	16.00	9.50	10.40	11.00	11.00	12.68	12.36	11.81	11.25	12.04	12.61
6	13.95	12.06	8.72	13.18	19.77	11.45	13.27	5.22	12.04	13.27	8.63	13.06	23.40	17.72	15.45
7	13.27	12.04	13.63	12.00	11.59	11.59	14.77	12.50	12.50	13.06	12.50	14.31	11.93	12.50	12.38
8	13.18	11.13	13.04	9.09	14.63	12.36	7.61	10.22	13.63	6.25	10.90	8.52	6.93	8.52	7.50
9	13.13	10.18	12.27	16.45	17.50	14.09	11.81	13.29	16.02	12.72	12.05	12.95	6.81	10.11	13.29
10	14.77	12.45	12.95	17.27	17.50	18.18	15.90	18.18	19.59	18.86	12.84	20.34	18.40	12.61	11.13
X	14.886	12.198	14.244	14.283	16.733	13.406	13.606	11.875	13.608	14.392	11.908	13.358	13.806	13.734	12.757

TRATAMIENTO II (CON GRASA VEGETAL)															
Rep.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	25.44	16.45	16.54	25.90	19.54	18.04	23.72	13.40	17.95	21.36	13.72	17.38	20.11	18.40	14.43
2	18.26	13.59	16.87	15.45	25.68	16.81	16.68	19.72	26.36	18.04	17.59	13.97	20.56	32.50	16.81
3	17.45	15.63	16.90	16.77	11.31	11.00	16.00	18.63	16.68	19.86	19.18	18.06	16.25	20.22	15.90
4	9.88	10.90	14.63	3.40	7.04	8.63	9.86	18.04	10.31	13.36	15.09	19.20	15.90	12.27	17.72
5	9.85	10.45	13.81	13.04	8.72	7.81	12.81	14.40	11.13	11.00	12.00	6.70	10.22	16.59	13.97
6	12.00	15.99	21.36	10.54	11.59	11.81	8.13	12.90	11.54	11.22	13.63	12.04	18.86	11.81	13.40
7	16.59	11.22	14.77	16.68	22.59	21.13	13.40	18.40	13.97	16.70	11.70	14.09	16.25	19.88	16.43
8	14.40	12.59	10.45	15.00	16.90	10.22	11.02	9.43	8.75	12.72	12.61	12.61	7.27	9.88	8.29
9	13.27	22.27	14.09	17.04	13.27	11.36	5.90	9.05	15.11	12.84	19.65	3.97	12.27	16.02	9.88
10	10.45	8.27	10.56	10.56	10.45	6.25	6.13	7.15	5.68	7.50	6.70	9.43	4.43	16.25	12.28
X	14.759	13.736	14.998	14.438	14.709	12.306	12.365	14.112	13.748	14.460	14.187	12.745	14.212	17.382	13.911

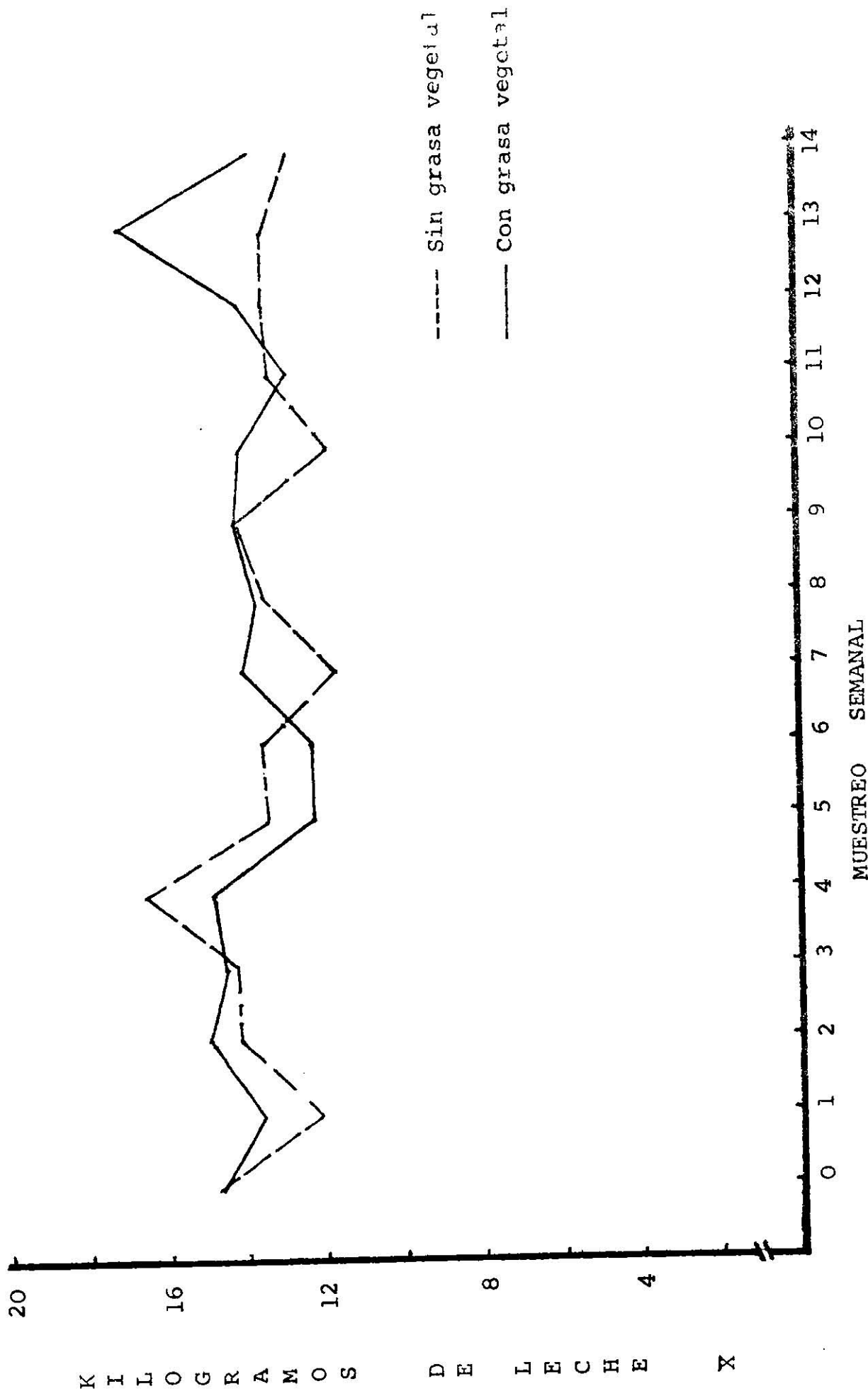
TABLA 3.- Producción de leche total de los tratamientos obtenida durante la prueba. (1979)

TRATA- MIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	2149.14	1742.51	1090.39	1236.34	1260.56	1408.33	1333.99	1074.57	1348.69	1686.79
II	1976.66	2022.23	1748.88	1303.61	1207.50	1377.74	1706.60	1204.98	1371.93	924.63

TABLA 4.- Análisis de varianza de la producción de leche total de los tratamientos obtenida durante la prueba. (1979).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica
Tratamiento	1	13,180	13.180	0.18	5.12 10.6 N.S.
Bloques	9	1,550,157	172,239.66	2.45	3.18 5.35 N.S.
ERROR	9	630,388	70,043.11		
Total	19				

C.V. = 18.14%



GRAFICA I. Producciones de leche en kilogramos \bar{X} , de los tratamientos durante la prueba (1979).

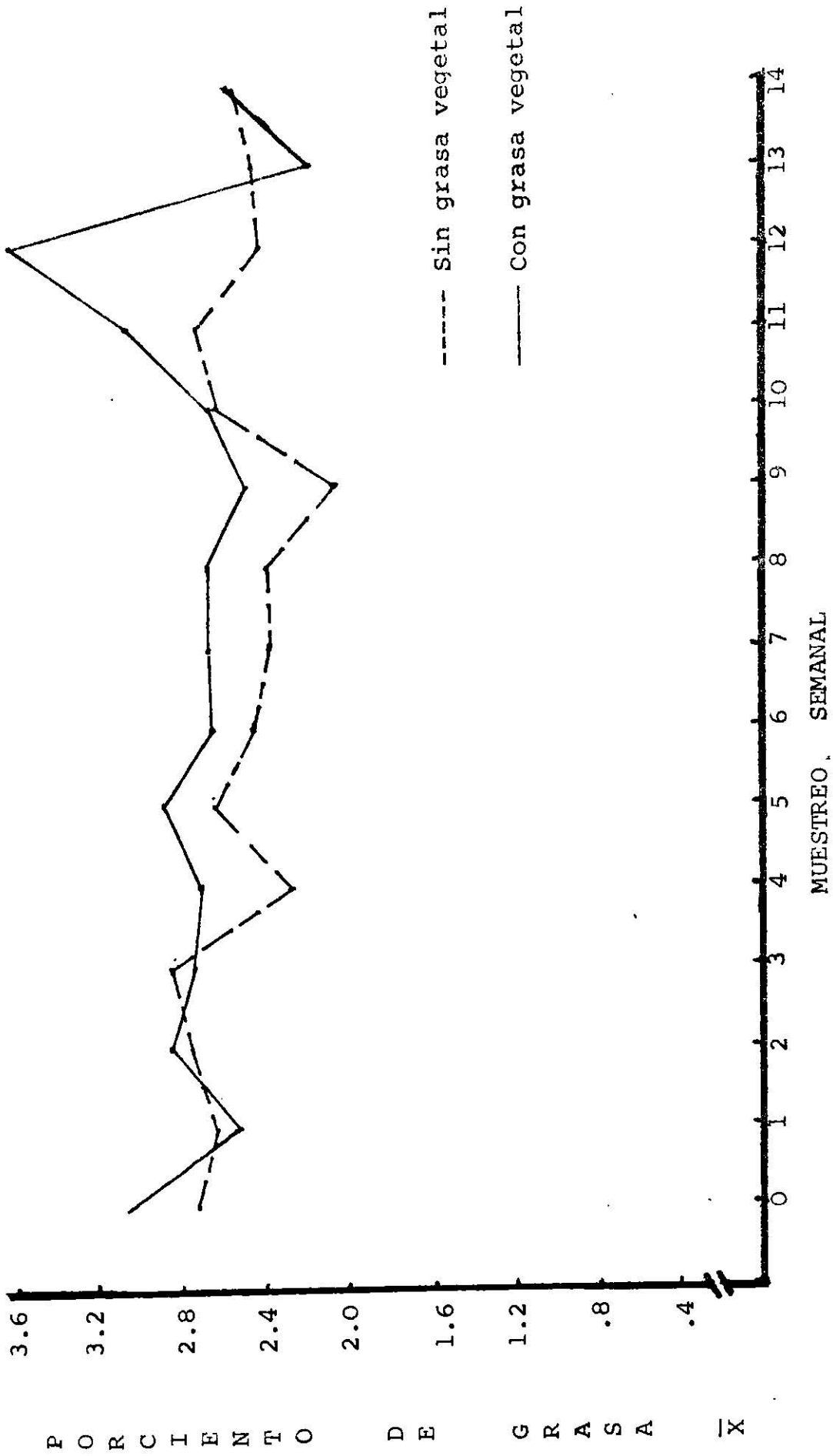
TABLA 5.- Porciento de grasa de la leche de las vacas Holstein suplementadas con grasa vegetal (1979).

TRATAMIENTO I (SIN GRASA VEGETAL)

Rep.	0	1	2	3	4	P	E	5	6	S	A	7	8	D	A	9	10	11	12	13	14
1	2.9	2.6	3.2	2.6	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.9	2.0	2.5	2.2	2.0
2	3.0	2.6	3.5	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6	2.0	2.9	3.4	2.9	3.4	3.4	1.8	1.8	3.0	2.7	2.0	2.9	3.2
3	2.7	2.1	2.4	2.3	2.1	2.1	2.7	1.8	1.8	2.4	1.9	2.4	1.9	1.9	1.7	2.5	2.5	3.1	2.5	4.0	2.2
4	3.5	2.6	2.6	2.6	2.9	2.9	4.1	2.1	2.1	2.5	1.9	2.2	1.9	1.9	2.2	1.8	1.8	3.0	3.1	3.0	3.6
5	2.5	2.6	2.4	3.1	1.5	1.5	2.4	2.2	2.2	2.0	1.8	1.5	1.8	1.8	1.5	1.9	1.9	2.6	2.4	2.5	1.6
6	2.6	2.7	2.7	2.3	2.0	2.0	1.4	1.7	1.7	1.5	2.8	1.8	2.8	2.8	1.8	2.9	2.9	2.8	1.5	2.2	1.8
7	3.0	3.0	2.7	2.6	2.6	2.6	3.5	3.0	3.0	2.8	3.0	2.8	3.0	3.0	2.8	3.0	3.0	3.0	3.1	3.0	2.4
8	1.8	2.6	2.8	3.0	1.6	1.6	2.6	3.7	3.7	2.3	3.2	2.3	3.2	3.2	3.1	3.3	3.3	2.1	2.3	1.6	2.4
9	2.2	1.2	3.1	3.4	2.8	2.8	1.7	3.3	3.3	2.2	1.3	2.2	1.3	1.3	1.5	3.2	3.2	1.8	2.3	1.3	3.2
10	3.0	4.6	2.3	3.5	2.1	2.1	2.8	2.1	2.1	2.3	2.8	2.3	2.8	2.8	2.1	2.7	2.7	3.8	2.2	1.5	2.7
X	2.72	2.66	2.77	2.81	2.26	2.26	2.63	2.44	2.44	2.35	2.38	2.02	2.62	2.69	2.39	2.42	2.51				

TRATAMIENTO II (CON GRASA VEGETAL)

Rep.	0	1	2	3	4	P	E	5	6	S	A	7	8	D	A	9	10	11	12	13	14
1	3.2	2.7	2.9	3.3	2.9	2.9	3.2	1.4	1.4	2.2	1.4	2.2	1.4	1.4	1.4	1.4	2.1	2.6	3.9	1.8	2.3
2	3.4	3.0	3.1	2.9	2.9	2.9	3.3	2.1	2.1	2.9	2.2	2.9	2.2	2.2	2.8	2.8	2.2	3.6	2.5	3.4	1.9
3	2.4	1.8	2.8	2.7	2.3	2.3	2.9	2.4	2.4	3.8	2.5	3.8	2.5	2.5	1.9	1.9	2.1	2.6	1.9	1.5	1.7
4	4.5	2.7	2.8	2.5	4.4	4.4	3.0	2.3	2.3	2.2	3.1	2.2	3.1	3.1	3.4	3.4	3.8	2.8	3.6	3.1	3.6
5	4.3	2.6	3.2	2.2	2.2	2.2	3.3	2.7	2.7	3.2	2.4	3.2	2.4	2.4	3.0	3.0	4.1	3.2	4.4	3.0	3.4
6	1.9	2.4	2.2	2.3	1.4	1.4	1.6	2.1	2.1	1.6	1.8	1.6	1.8	1.8	2.4	2.4	2.6	4.5	3.3	2.7	2.8
7	3.3	2.4	2.3	2.9	3.0	3.0	4.2	3.4	3.4	2.9	3.2	2.9	3.2	3.2	3.2	3.2	2.5	4.6	3.0	2.4	2.6
8	2.2	2.0	2.9	2.2	2.0	2.0	1.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	1.7	1.3	1.2	1.2	1.1
9	3.0	3.4	2.3	2.9	2.6	2.6	3.0	3.8	3.8	2.8	3.5	2.8	3.5	3.5	2.1	2.1	3.2	1.7	3.2	1.4	3.2
10	2.6	2.3	4.0	3.1	3.2	3.2	2.8	4.0	4.0	2.8	4.3	2.8	4.3	4.3	2.1	2.1	2.1	3.9	8.8	1.2	2.7
X	3.08	2.53	2.85	2.70	2.69	2.69	2.87	2.65	2.65	2.67	2.67	2.46	2.64	2.64	2.58	2.58	2.64	3.08	3.58	2.17	2.53



GRAFICA II. Porcentaje de grasa de la leche X, de los tratamientos durante la prueba (1979).

Tabla 6.- Kilogramos de grasa total individual de las vacas Holstein suplementadas con grasa vegetal (1979).

TRATAMIENTO I (SIN GRASA VEGETAL)

Rep.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	4.627	3.962	5.103	2.702	3.948	4.375	3.451	3.059	1.701	3.171	1.932	2.254	4.179	3.878	2.730
2	4.725	1.778	4.172	3.234	3.402	3.059	2.730	1.792	3.675	2.387	2.975	3.129	2.527	4.081	3.409
3	2.443	1.834	2.226	2.226	1.645	1.561	1.512	1.820	1.309	0.714	1.841	2.016	1.764	1.715	1.358
4	3.493	1.729	2.331	2.555	3.430	1.953	1.617	2.065	1.547	2.373	1.323	2.212	1.575	2.597	2.919
5	1.407	1.918	2.667	3.241	1.680	1.596	1.596	1.540	1.386	1.330	1.638	2.149	1.890	2.107	1.407
6	2.534	2.275	1.645	2.121	2.765	1.120	1.575	0.546	2.359	1.666	1.750	2.555	2.457	2.723	1.946
7	2.779	2.527	2.576	2.184	2.107	2.835	3.101	2.450	2.625	2.555	2.625	3.003	2.583	2.625	2.079
8	1.659	2.023	2.555	1.904	1.638	2.247	1.967	1.645	3.052	1.351	2.513	1.246	1.113	0.752	1.260
9	2.016	0.854	2.660	3.913	3.430	1.673	2.723	2.044	1.456	1.330	2.695	1.631	1.092	0.917	2.975
10	3.101	4.004	2.079	4.228	2.569	3.563	2.331	2.926	3.836	2.772	2.422	5.404	2.828	1.323	2.100
X	2.8784	2.2904	2.8014	2.8308	2.6614	2.3982	2.2603	1.9687	2.2946	1.9649	2.1714	2.5599	2.2008	2.2918	2.2183

TRATAMIENTO II (CON GRASA VEGETAL)

Rep.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	5.698	3.108	3.353	5.978	3.962	4.039	2.324	2.058	1.757	2.093	2.016	3.157	5.488	2.317	2.317
2	4.340	2.849	3.654	3.136	5.208	3.878	2.450	3.997	4.053	3.535	2.702	3.514	3.598	7.735	2.233
3	2.926	1.967	3.311	3.164	1.820	2.233	2.688	4.949	2.919	1.771	2.814	3.283	2.156	2.121	1.890
4	3.108	2.058	2.863	0.595	2.163	1.806	1.582	2.772	2.233	2.618	4.011	3.759	4.004	2.660	4.459
5	2.961	1.897	3.087	2.002	1.337	1.799	2.415	3.220	1.869	2.352	3.444	1.498	3.143	3.479	3.318
6	1.596	2.681	3.283	1.694	1.134	1.136	1.253	1.442	1.449	2.800	2.478	3.787	4.354	2.226	2.625
7	3.829	1.883	2.373	3.381	4.739	6.209	3.185	3.731	3.129	3.738	2.044	4.536	3.409	3.339	2.989
8	2.212	1.757	2.121	2.310	2.366	1.001	1.771	1.512	1.407	2.044	1.498	1.141	0.609	0.826	0.637
9	2.786	5.299	2.268	3.458	2.415	2.380	1.568	1.771	3.696	1.883	4.396	0.469	2.744	1.568	2.212
10	1.897	1.330	2.954	2.289	2.338	1.225	1.715	1.400	1.708	1.099	0.980	2.569	2.723	1.365	2.317
X	3.1353	2.4829	2.9267	2.8007	2.7482	2.5886	2.0951	2.6852	2.4220	2.3933	2.6383	2.7713	3.2228	2.7636	2.4997

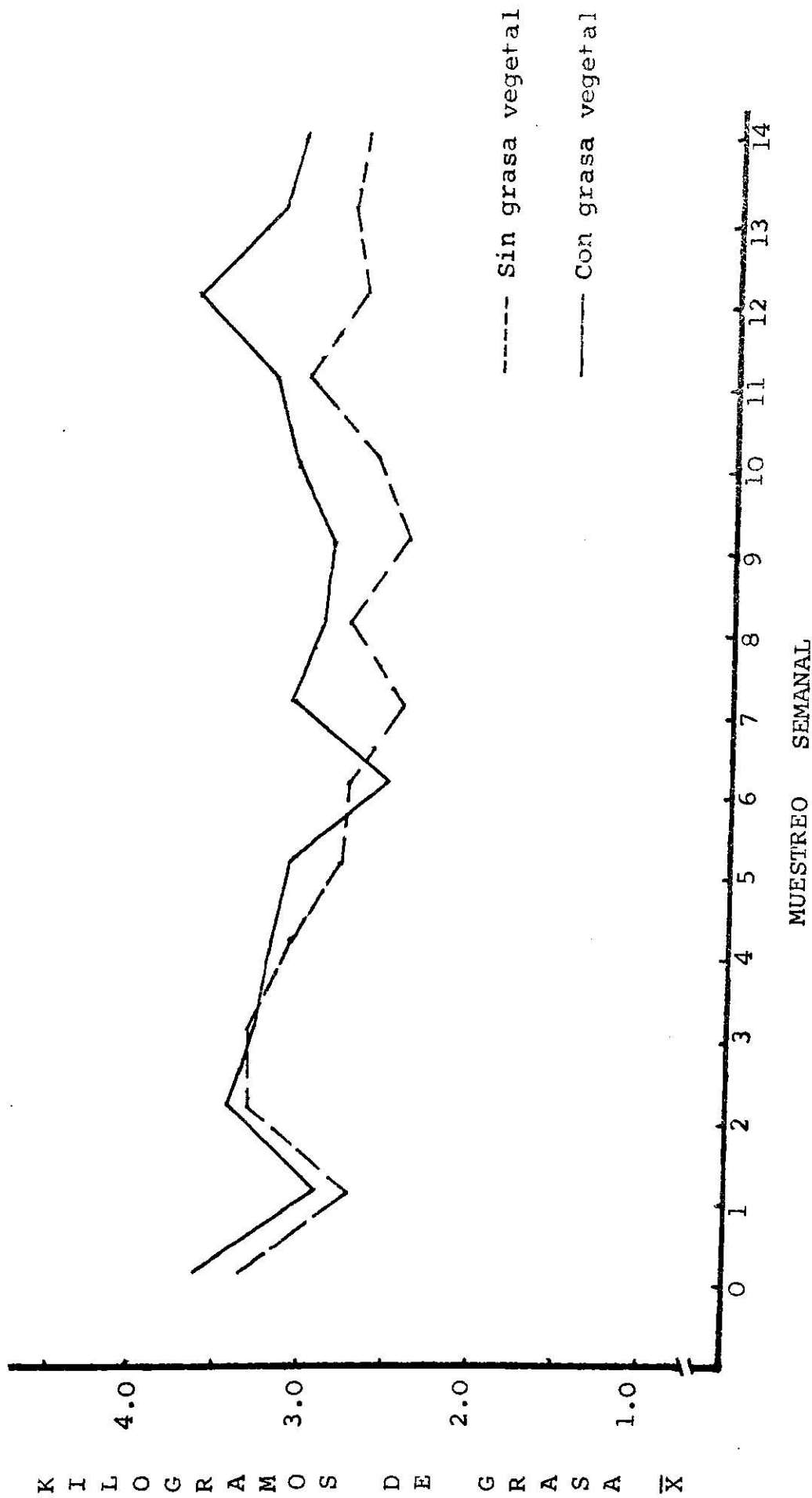
TABLA 7.- Producción total de grasa obtenida durante la prueba por tratamiento (1979).

TRATA- MIENTO	R E P E T I C I O N E S									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	51.072	47.075	25.984	33.719	27.552	30.037	38.654	27.125	31.409	45.486
II	49.665	56.882	40.012	40.691	37.821	34.118	52.514	23.212	38.913	27.909

TABLA 8.- Análisis de varianza de la producción total de grasa obtenida durante la - - prueba por tratamiento (1979).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	1	95.153	95.153	2.019	5.12	10.6 N.S.
Bloques	9	1,338.520	148.724	3.150	3.18	5.35 N.S.
Error	9	424.012	47.112			
Total	19					

C.V. = 18.06%



GRAFICA III. Kilogramos de grasa \bar{X} de los tratamientos obtenidos durante la prueba (1979).

