

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE DOS NIVELES DE SALVADILLO DE TRIGO
EN LA SUPLEMENTACION DE CABRAS CRIOLLAS
Y DE MEDIA SANGRE DE DIVERSAS RAZAS.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ALEJANDRO SERGIO DEL BOSQUE GONZALEZ

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1980

T

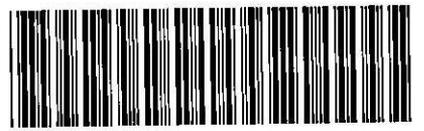
SP383

.5

.M6

B6

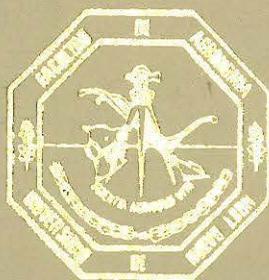
c.1



1080061759

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE DOS NIVELES DE SALVADILLO DE TRIGO
EN LA SUPLEMENTACION DE CABRAS CRIOLLAS
Y DE MEDIA SANGRE DE DIVERSAS RAZAS.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ALEJANDRO SERGIO DEL BOSQUE GONZALEZ

INVENTARIADA
AUDITORIA
U. A. N. L.

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1980

000050 *JS*

T
SF 383



040.636

FA 10

1980

c. 5

D E D I C A T O R I A S

GRACIAS A DIOS

A mis padres:

**SR. JESUS A. DEL BOSQUE DEL BOSQUE
SRA. LUCIA V. GONZALEZ DE DEL BOSQUE**

Por sus grandes esfuerzos y sacrificios para hacer posible la culminación de mi carrera. Mi amor y agradecimiento eterno.

A mis hermanos:

**Jesús Antonio
Lucía Socorro y Gerardo
Oscar Gerardo
Miguel Ángel
Carmen Dolores
Mario Alberto
Armando Ignacio**

Con el cariño y afecto de siempre.

A mis sobrinos:

Ana Lucia

Gerardito

A mi novia:

Judith Emilia Villaseñor Cervantes

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

A G R A D E C I M I E N T O S

A mi asesor ING. M.C. JUAN FRANCISCO VILLARREAL ARREDONDO por su entusiasmo y cooperación en la realización de la presente tesis. Mi gratitud y respeto.

Al ING. M.C. HOMERO MORALES TREVIÑO por su gran ayuda y sus - consejos brindados a través de mi carrera.

Muy en especial al ING. RAUL BRAULIO RODRIGUEZ PEÑA por su - cordialidad y atención ofrecida durante mi carrera. Mis más - sinceros agradecimientos.

A mis maestros por haberme enseñado sus conocimientos.

Al personal del Centro de Fomento Caprino "San José" de la - Facultad de Agronomía, U.A.N.L.

A mis compañeros y amigos que intervinieron en la realización de este trabajo.

C O N T E N I D O

	PAG.
I INTRODUCCION	1
II LITERATURA REVISADA	3
II.1 Nutrición de las Cabras	3
II.1.1. Requerimientos Nutricionales	4
II.1.1.1 Consumo de Materia Seca	4
II.1.1.2 Necesidades de Proteína	5
II.1.1.3 Necesidades de Energía	6
II.1.1.4 Necesidades de Minerales	7
II.1.1.5 Necesidades de Vitaminas	8
II.1.1.6 Necesidades de Agua	10
II.1.2. Hábitos de Pastoreo de las Cabras	11
II.1.3. La Suplementación	13
II.1.3.1 De Granos	14
II.1.3.2 De Forrajes.	15
II.1.3.3 De Fibra	15
II.1.3.4 De Minerales y Vitaminas	15
II.1.4. Características del Salvadillo de Trigo	17
II.2 Producción de Leche	18
II.2.1. La Curva de la Lactancia.	19
II.2.2. Composición de la Leche de Cabra	21
II.2.3. Factores que Afectan la Producción de Leche	23
II.2.3.1 Alimentación	23
II.2.3.2 Raza	24
II.2.3.3 Tamaño y Edad	24
II.2.3.4 Tipo	26
II.2.3.5 Manejo	26
II.2.3.6 Medio Ambiente	28

	<i>II.2.4. Producción de Leche en Varios Países</i>	<i>28</i>
III	MATERIALES Y METODOS	30
	<i>III.1 Localización</i>	<i>30</i>
	<i>III.2 Materiales</i>	<i>30</i>
	<i>III.3 Tratamientos</i>	<i>31</i>
	<i>III.4 Manejo de los Animales</i>	<i>32</i>
	<i>III.5 Distribución de los Animales</i>	<i>32</i>
	<i>III.6 Diseño Experimental</i>	<i>33</i>
	<i>III.7 Variables a Medir</i>	<i>33</i>
IV	RESULTADOS Y DISCUSION	35
	<i>IV.1 Producción de Leche</i>	<i>36</i>
	<i>IV.2 Análisis de Leche</i>	<i>39</i>
	<i>IV.2.1 Grasa</i>	<i>39</i>
	<i>IV.2.2 Proteína</i>	<i>40</i>
	<i>IV.3 Aumentos de Peso</i>	<i>42</i>
	<i>IV.3.1 Cabras</i>	<i>42</i>
	<i>IV.3.2 Cabritos</i>	<i>43</i>
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
VI	RESUMEN	50
VII	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	52

L I S T A D E C U A D R O S

CUADRO		PAG.
1	<i>Necesidades de nutrientes de las ovejas en las primeras 10 semanas de lactación en forma de porcentajes o cantidades por Kg. de ración total. (Basadas en alimentos desecados al aire que contienen el 90% de sustancia seca). Según Crampton y Harris, - 1974.</i>	5
2	<i>Requerimientos para mantenimiento de las cabras según distintos autores. (Anónimo, - 1971).</i>	6
3	<i>Necesidades de minerales para una cabra de 45 Kgs. de peso vivo por día. (Gall y Mena, 1977).</i>	8
4	<i>Necesidades diarias de agua por parte del ganado caprino. (Gall y Mena, 1977). . . .</i>	11
5	<i>Composición promedio comparativa de leche de cabra, vaca y humana. (Mackenzie, 1976).</i>	21
6	<i>Aumento de la producción de leche con la edad. (Gall y Mena, 1977).</i>	25
7	<i>Producción de leche de cabra por países - (en miles de toneladas métricas). (Anuario FAO, 1976, citado por Arbizu, 1978). . . .</i>	28

Biblioteca Agronomía UANL

8	<i>Análisis bromatológico del salvadillo de trigo comercial y del suplemento empleado en la prueba</i>	32
9	<i>Bloqueo de las cabras tomando en cuenta su peso en kilogramos, al inicio de la prueba.</i>	33
10	<i>Datos obtenidos de cabras en pastoreo para los grupos: T₁ = un Kg. de suplemento diario por cabra; T₂ = medio Kg. de suplemento diario por cabra; y T₃ = testigo, en el período de prueba.</i>	35
11	<i>Temperaturas promedio y precipitación pluvial total, por semanas, que prevalecieron durante el desarrollo de la presente investigación. (Datos tomados de la Estación Icamole, Villa de García, N.L., del Departamento de Hidrometría de la S.A.R.H. durante el año de 1980)..</i>	38
12	<i>Análisis de varianza para la producción total de leche de cada cabra en el período de tratamiento</i>	39
13	<i>Análisis de varianza de los aumentos totales de peso de las cabras durante el período de tratamiento</i>	43
14	<i>Análisis de varianza de los aumentos de peso totales de los cabritos durante el período de tratamiento</i>	45

L I S T A D E G R A F I C A S

GRAFICA		PAG.
1	Curva normal de lactancia. (Mackenzie, - 1976)	20
2	Curva de lactancia de 2 años. (Mackenzie- 1976)	20
3	Producción promedio de leche de las ca- bras en un ordeño	37
4	Porcentaje promedio de grasa de la leche.	37
5	Porcentaje promedio de proteína de la le- che	41
6	Aumentos de peso diario promedio de las - cabras	41
7	Aumentos diarios promedio de los cabritos.	44
8	Curva de crecimiento de los cabritos . . .	46

I. INTRODUCCION.

Cuando la condición del área de pastoreo en determinado lugar sea crítica, ya sea por causas de la sequía o por un pastoreo mal llevado (sobrepastoreo), es necesario recurrir a ciertas prácticas de manejo de pastizales, tales como, la reducción de la carga animal, el combate de plantas indeseables invasoras, resiembras, curvas a nivel, captaciones de agua, etc. Una de estas prácticas, muy recomendable y más fácil de llevar a cabo, es la suplementación de los animales en pastoreo, la cual se hace con la finalidad de proporcionar al animal los nutrientes o elementos que le son necesarios para su desarrollo y producción, y que el pastizal está deficiente en ellos.

Actualmente, el costo de producción de cualquier producto agropecuario se ha visto afectado por el alza de los precios de granos y forrajes, lo cual nos ha llevado a recurrir al uso de alimentos más económicos como son los subproductos o residuos de las industrias agropecuarias (molinerías, azucareras, cerveceras, etc.) o el uso de desechos de materias orgánicas, como el estiércol, gallinaza, etc.

Con este trabajo se intenta probar si suplementando con alimentos húmedos y de buen valor forrajero, tal como el salvadillo de trigo, favorezca a la síntesis y bajada de la leche de la cabra, pues es recomendable en vacunos, ovinos y porcinos antes y después del parto. Además, se espera un aumento de peso de los animales, ya que el salvadillo tiene las propiedades de estimular el apetito y ayudar al mejor funcionamiento del aparato digestivo del animal. (Abrams, 1965; Borgioli, 1962 y Ensminger, 1975).

Los resultados de la presente investigación se pueden aplicar directamente en las áreas caprícolas del país, ya que se suplementaron cabras criollas y media sangre de diferentes razas (Nubia, Alpina, Toggenburg, Granadina y La Mancha) en pastoreo, lo cual constituye una situación muy representativa de la raza del animal y tipo de explotación existente en México.

Siendo los objetivos de este trabajo, aumentar la capacidad digestiva, peso corporal y producción de leche de la cabra, logrando, por consecuencia, cabritos más pesados al destete.

II. LITERATURA REVISADA.

II.1 Nutrición de las Cabras.

No hay otro aspecto más importante en la cría de cabras que la alimentación. Se puede empezar una explotación con un ganado de buena calidad, instalaciones muy modernas y sanitarias, pero sin una alimentación apropiada los animales serán inútiles. (Belanger, 1976).

El ganado cabrío es herbívoro y rumiente, es decir, que come hierbas o plantas y que devuelve la comida para triturarla más bien y aprovecharla mejor, por lo tanto, su alimentación debe de ser exclusivamente vegetal, salvo la indispensable sal y minerales. (Agraf, 1958).

Para obtener los más altos rendimientos que correspondan a sus posibilidades genéticas, es necesario alimentar a las cabras con raciones adecuadas y equilibradas que contengan las cantidades necesarias de todos los diferentes nutrientes. (French, 1970).

La cabra tiene preferencia por la vegetación arbustiva, sin embargo, también come hierbas y zacates. Se ha analizado que el contenido de proteína del forraje arbustivo es rico (25% de proteína cruda en la materia seca).

En las cabras lactantes y altas productoras es más común la carencia de energía que de proteína. Aunque en condiciones extensivas es más común la falta de proteínas. Lo es particularmente en zonas semi-áridas, donde es típico el contenido bajo en proteínas de los zacates y en donde, durante mucho tiempo del año, el forraje se consume en forma seca. Por lo general

hay deficiencias de caroteno y fósforo simultáneamente. (Gall y Mena, 1977).

II.1.1 Requerimientos Nutricionales.

Trabajos de investigación de las necesidades nutricionales de las cabras han sido muy limitados (Jeffrey, 1975). La fisiología de digestión de la cabra es muy semejante a la de la borrega. Es entonces justificado, en casos donde no son disponibles datos específicos de la cabra, de orientarse por los conocimientos sobre la borrega. Sin embargo, se ha encontrado que la utilización de heno sobre-madurado y rico en fibras, es más alto en la cabra que en otros rumiantes. (Gall y Mena, 1977).

Las necesidades nutricionales de las ovejas lactantes, según Crampton y Harris (1974), son presentadas en el cuadro 1.

II.1.1.1 Consumo de Materia Seca.

Gall y Mena (1977) han encontrado que cabras de 55 hasta 77 Kgs. de peso vivo, consumen de 2.7 hasta 3.3 Kgs. de materia seca, que corresponden a 5 - 6% del peso vivo. Las cabras sin lactar consumen del 2 al 3% de su peso vivo de materia seca.

Según Crampton y Harris (1974) el consumo de materia seca por parte de las ovejas lactantes es de 3.6 a 4.6% de su peso vivo.

Hay otros valores para el consumo de materia seca,

pero se explican las diferencias por el tipo del animal, producción de leche y el manejo. Existen interrelaciones entre consumo de alimentos y rendimiento de leche en el sentido que los animales con alta capacidad para forraje tienen mejores condiciones para producir. (Galí y Mena, 1977).

Cuadro 1. Necesidades de nutrientes de las ovejas en las primeras 10 semanas de lactación en forma de porcentajes o cantidades por Kg. de ración total. (Basadas en alimentos desecados al aire que contienen el 90% de sustancia seca). Según Crampton y Harris, 1974.

Peso corporal (Kg.)	Ganancia o pérdida diaria (Kg.)	Alimento diario		Porcentaje de la ración o cantidad por Kg. de alimento						
		Por animal (Kg.)	% de peso vivo	TDN (%)	ED (Mcal)	Proteína (%)	PD (%)	Ca (%)	P (%)	Sal (%)
45.4	-0.04	2.09	4.6	59	2.60	8.7	4.8	0.30	0.22	0.5
54.4	-0.04	2.27	4.2	58	2.56	8.4	4.6	0.28	0.21	0.5
63.5	-0.04	2.49	3.9	56	2.47	8.0	4.4	0.27	0.20	0.5
72.6	-0.04	2.58	3.6	55	2.42	8.0	4.4	0.27	0.20	0.5

II.1.1.2 Necesidades de Proteína.

Una cabra lechera debe de ser alimentada con una ración de por lo menos 16% de proteína. (Belanger, 1976).

Para mantenimiento es necesario 45 a 65 grms. de proteína cruda digestible por cada 100 Kgs. de peso vivos diarios. Para producción de leche son necesarios 48 a 64 grms. de proteína cruda digestible por Kg. de leche producida, con 3.5% de grasa. (Galí y Mena, 1977).

Para ovejas lactantes, las necesidades de proteína varían de 8.0 a 8.7%. (Crampton y Harris, 1974).

II.1.1.3 Necesidades de Energía.

La cabra necesita energía para moverse, mantener una temperatura conveniente, producir los cabritos, desarrollarse y llevar a cabo su mantenimiento del organismo. Esta energía es derivada de el alimento que el animal consume y el aire que respira. El alimento es el combustible y el aire proporciona el oxígeno necesario para la conversión en calor y energía. (Mackenzie, 1976).

En el cuadro 2 son presentados los requerimientos para mantenimiento de las cabras según distintos autores.

Cuadro 2. Requerimientos para mantenimiento de las cabras según distintos autores. (Anónimo, 1971).

(Gramos necesarios por cada 100 Kgs. de peso vivo)

Referencia	Equivalente almidón	T.N.D.
Devendra (1967)	725.8	834.6
Opstvedt (1967)	614.2	706.3
French (1944)	1054.3	1212.4
Webster y Wilson (1966)	701.6	806.1
Mackenzie (1967)	725.8	834.6

Los requerimientos de energía según Gall y Mena (1977) son como sigue:

a) Mantenimiento.- 730 a 900 grms. de unidades -

- almidón por cada 100 Kgs. de peso vivo diarios.
- b) Crecimiento.- 3 grms. de unidades almidón por gramo de ganancia de peso.
 - c) Producción de leche.- 300 grms. de unidades almidón por Kg. de leche producido (3.5% de grasa)

Una unidad almidón (en Kgs.) corresponde a 3760 Kcal. de energía metabolizable; un Kg. de Nutrientes Digestibles Totales (NDT) corresponde a 3740 Kcal. Los valores se pueden comparar suponiendo que un Kg. de unidades almidón corresponde, más o menos, a un Kg. de NDT. (Gall y Mena, 1977).

Según Crampton y Harris (1974) las necesidades de las ovejas lactantes de NDT son de 55 a 59% de la ración o cantidad por Kg. de alimento (cuadro 1).

II.1.1.4 Necesidades de Minerales.

El calcio y el fósforo son los principales componentes del esqueleto de la cabra y esenciales en la química de los procesos vitales. El calcio ayuda a la coagulación de la sangre y al control del ritmo metabólico y nervioso. El fósforo es necesario en la energía muscular, para la digestión de aceites y grasas y para la síntesis de nuevas células de crecimiento, renovación o producción.

Los dos minerales siempre están asociados, aunque ellos siempre actúan opuestamente en los efectos que tienen sobre las reacciones químicas del cuerpo.

Cuando hay deficiencia de calcio en la sangre, la cabra come bien, produce bien y estará altamente eritada, y de repente hay colapso.

Una deficiencia de fósforo puede tomar muchas formas, pero siempre va acompañada de una recaída y actitud apática a la vida.

El calcio es un freno y el fósforo un acelerador.- Ellos actúan en la glándula tiroides, la cual gobierna el ritmo metabólico -producción, apetito, eritabilidad- y el sistema por el cual el calcio y el fósforo son tomados del esqueleto para servir las necesidades de la producción de leche y formación de carne. (Mackenzie, 1976).

En el cuadro 3 son presentadas las necesidades de minerales para cabras según Gall y Mena (1977).

Cuadro 3. Necesidades de minerales para una cabra de 45 Kgs. de peso vivo por día. (Gall y Mena, 1977).

	Ca	P	NaCl	Mg	Cu
Mantenimiento	3.2 gr.	2.5 gr.	9.0 gr.	} 1.5 gr.	5.9 mg.
Producción de leche	3.0 gr.	2.1 gr.	2.0 gr.		

II.1.1.5 Necesidades de Vitaminas.

Las vitaminas se clasifican en liposolubles (A, D, E y K) e hidrosolubles (tiamina, riboflavina, nicotina, etc.).

La vitamina A es importante en la vida animal, principalmente en la fortificación de las defensas del cuerpo - en la piel y membranas mucosas, contra infecciones y para mantenerlas en buenas condiciones. Su deficiencia da cabida a enfermedades de las membranas mucosas, sobre todo las del ojo, causa

ceguera nocturna y malestar, y una alta susceptibilidad a las infecciones. (Mackenzie, 1976).

Aunque el animal tiene la facultad de almacenar la vitamina A en su hígado, después de mucho tiempo de consumo insuficiente se puede agotar y entonces hace falta la suplementación de la vitamina para no desarrollar deficiencias. La suplementación se hace a través de mezclas de minerales o en el concentrado. (Gall y Mena, 1977).

La vitamina B es un complejo compuesto de un número de sustancias solubles en agua, requeridas en varias proporciones por diferentes animales. La cabra, entre otros rumiantes, tiene bacterias que sintetizan casi todas las vitaminas a partir de los constituyentes de los alimentos en el tracto digestivo y es gran independiente de una dieta de vitaminas. Sin embargo, una cabra en malas condiciones por persistencia infecciosa de gusanos o problemas digestivos prolongados, beneficiará un suplemento rico en vitamina B. Esto puede ser proporcionado en forma de salvados, germen de trigo y concentrados con vitaminas. (Mackenzie, 1976).

La vitamina C no es requerida en la dieta de los rumiantes, pues usualmente se presenta en grandes cantidades. No ha habido reportes de deficiencia de vitamina C en cabras, y sólo raras veces ocurre en ganado mayor.

La vitamina D es necesaria para la absorción de calcio y fósforo, y para su deposición en los huesos. En compañía del calcio, la vitamina D actúa sobre la acción de la tiroxina y el control del ritmo metabólico, así como en el sistema de desmineralización del esqueleto durante la lactación. Los requerimientos de vitamina D en cabras no han sido determinados con exactitud, pues varía dependiendo de lo que come y del consumo de fósforo. Si se explota para una producción alta de leche

deberemos de activar altamente la actividad de la tiroides y, - por lo tanto, se necesita mayor cantidad de vitamina D.

La principal fuente de vitamina D para cabras es - la acción de la luz solar en la piel. Aunque sea tiempo de in- - vierno, la exposición a la claridad del día proporcionará más - vitamina D que la encontrada en una dieta normal.

La vitamina D se puede encontrar en pequeñas canti- - dades en hierbas. Si se le da 2 Kgs. diario de heno de trébol o cualquier heno proporcionará cantidades aceptables de vitamina- - D a la cabra. La harina de pescado tiene cantidades moderadas - de vitamina D. (Belanger, 1976; Mackenzie, 1976).

II.1.1.6 Necesidades de Agua.

La leche es más de 85% de agua, y si las cabras no toman la suficiente no tendrán buen rendimiento de leche. Mu- - chas veces la cantidad de agua disponible es un factor limitan- - te en el desarrollo de los animales, aunque se tenga lo mejor - en alimentos y forrajes. (Leach, 1971).

Las cabras necesitan una cantidad regular de agua- - limpia. Una estimulación artificial de la sed -mediante la adi- - ción de sal a su comida favorita- usualmente incrementa la pro- - ducción de leche. (Mackenzie, 1976).

En invierno se puede estimular el consumo de agua- - mezclando una parte de salvado, un puñado de sal y tres a cua- - tro partes de agua herbida, se mezcla bien y se agrega agua has- - ta llegar a doce partes y a una temperatura tibia. Esto hace in- - crementar la producción de leche. (Holmes, 1965; Leach, 1971).

En el cuadro 4 son presentadas las necesidades de agua por parte del ganado caprino.

Cuadro 4. Necesidades diarias de agua por parte del ganado caprino. (Gall y Mena, 1977).

Peso vivo (Kgs.)	Lts. de Agua	Observaciones
18-20	0.75	Con zacate
35-43	6.60	Temperatura de 35°C y con heno
60-	hasta 20.00	

II.1.2 Hábitos de Pastoreo de las Cabras.

Las cabras encuentran un buen medio para su desarrollo en superficies pobladas de malezas y arbustos; pero también se les puede ver en aquellos sitios en que los pastos son escasos y que han sido abandonados por otras especies animales ante la imposibilidad de poder subsistir. (Anónimo, 1971).

De Alba (citado por Landa, 1974) indica que cuando el pastoreo o ramoneo es excelente, la cabra puede producir hasta un litro y medio por día de leche, sin necesidad de concentrados. Sólo cuando la producción es de dos litros de leche o más y el pastoreo es malo con períodos de sequía, la cabra no producirá leche sin ayuda de henos y concentrados.

El pastoreo con pastor frecuentemente está deficiente. Esto se debe, más que nada, al pastor. Las faltas más comunes son: el rebaño sale tarde y regresa temprano, desaprovechando las horas del día que más se prestan al pastoreo; el

pastor siempre sigue las mismas rutas, produciendo en ellas el sobrepastoreo y deja las áreas más lejos de la majada y de los aguajes sin uso correspondiente; el pastor, durante el pastoreo, no observa a las cabras o no hace caso de las observaciones - (síntomas de malestar, de estro, de aborto, etc.).

El problema más grande es el sobrepastoreo. El factor más importante en este renglón es el número adecuado de cabras por la superficie del agostadero. Cualquier uso debe de permitir descanso y recuperación de las plantas.

Las mejores horas del pastoreo son en las de la madrugada y las de en la tarde, hasta el anochecer. Los animales se levantan como una hora antes de amanecer y pastorean hasta que empiece el calor. Entonces buscan la sombra y allí permanecen con poca actividad hasta en la tarde. Después siguen pastoreando hasta el anochecer. Las horas más activas son las de en la mañana temprano y las de en la tarde tarde. Precisamente estas horas son las que el pastor raramente aprovecha, las pierde dejando las cabras en el corral o caminando con ellas. (Gall y Mena, 1977).

En el municipio de Marín, N.L., Carrera y Aguirre- (citados por Arbiza, 1978) llevaron a cabo un trabajo con el objetivo de estudiar el comportamiento de cabras criollas, en la primavera y el invierno, en las horas de pastoreo, durante el día y en "la majada", durante la noche. Las observaciones diurnas se efectuaron entre las 8:15 y 17:25 hrs. que es el período en que las cabras se sacan a pastorear. Los autores señalan que los pastores tratan de evitar las horas tempranas de en la mañana pues la humedad causa problemas de gobarro muy graves en las cabras. Las observaciones nocturnas se realizaron entre las 20:50 y 5:30 hrs. Los resultados diurnos muestran que el 56.61% de su tiempo lo destinan a comer; el 5.26% a ruminar; el 34.63%

a descansar y el 0.006% a beber. Mientras que en las noches, el 77.46% del tiempo están echadas; el 63.03% están rumiando; el 21.21% están descansando; el 17.78% están paradas y el 10.23% dormidas.

Las cabras pastan un promedio de cinco horas al día, y en ese tiempo pueden consumir hasta 10 Kgs. de forraje; cuando las temperaturas son extremas, se puede reducir ese tiempo. (Anónimo, 1971).

II.1.3 La Suplementación.

Es muy común que en cabras lactantes la alimentación en el pastoreo no corresponda a su potencial para producir leche. En estos casos conviene la suplementación, considerando que la inversión se recupera por la producción adicional de leche. Conforme a eso, la suplementación de las cabras lactantes debe de limitarse a los animales productivos y a los principios de la lactancia. Se puede considerar el establecer un corral en donde se manejen temporalmente las cabras de alta producción de leche.

En la suplementación de las cabras lactantes hay que considerar tres criterios:

- a) Las cabras por su potencial genético deben de corresponder a la alimentación.
- b) El estado físico de las cabras debe de ser lo suficientemente bueno para que los animales conviertan los nutrientes adicionales en leche y no los utilicen para recuperar deficiencias anteriores.
- c) La ración debe de ser balanceada, en el caso contrario, alguna carencia puede limitar el pleno uso de la suplementación.

El fracaso de ensayos de suplementación se debe frecuentemente al hecho de que no se cumple con estos requisitos.

Más efectiva es la suplementación si el hato se subdivide, tomando así en cuenta los requerimientos diferentes de grupos de animales que se distinguen según su edad, su estado en el ciclo reproductivo y su producción. (Gall y Mena, 1977).

II.1.3.1 De Granos.

Killian (1969) realizó un estudio suplementando cabras en pastoreo con sorgo y urea para ver su influencia en la producción de leche, en el municipio de Cadereyta Jiménez, N.L. Los tratamientos fueron medio Kg. de sorgo por cabra por día, medio Kg. de sorgo-urea al 4% por cabra por día y un testigo. La prueba duró 56 días y tuvo como resultados un aumento significativo en la producción de leche de las cabras suplementadas con sorgo en comparación con las cabras testigo; pero no tuvo influencia en los aumentos de peso de las cabras. Sin embargo, menciona que la suplementación con sorgo y urea fue antieconómica a precios comerciales.

En otra investigación, Robles (1968) estudió la influencia de la suplementación de grano de sorgo a cabras lecheras en pastoreo, en el municipio de Marín, N.L. Probó medio Kg. de sorgo diario por cabra contra un testigo, durante 77 días. Encontró una mayor producción de leche significativa en las cabras suplementadas. No hubo diferencias significativas en cuanto a aumentos de peso de las cabras, aunque ambos tratamientos bajaron de peso durante la prueba. También encontró que la suplementación de grano de sorgo en cabras en pastoreo es incosteable.

II.1.3.2 De Forrajes.

El número de animales que se pueden manejar en pastoreo es determinado por la disponibilidad de forraje en la época de escasez. Una medida para asegurar la alimentación en estas épocas es de diferir el pastoreo de algunas partes del agostadero. Así se almacenará forraje en pie. Sin embargo, este sistema no necesariamente es económico, ya que el valor nutritivo del heno en pie es relativamente bajo. En cambio, puede ser más económico el manejar un número de animales más alto y aprovechar el forraje cuando más nutrientes contiene, y suplementar las cabras en épocas de escasez. (Gall y Mena, 1977).

II.1.3.3 De Fibra.

Donde la cabra se explota para la vegetación específicamente apta para sus exigencias, no habrá dificultades con el contenido de la ración en fibra. En cambio, si se alimenta en corral con alimentos ricos, puede surgir la necesidad de abastecerla en forma suplementaria con fibra. Con este objetivo se puede utilizar paja de gramíneas y leguminosas, bagazo de caña de azúcar, cascarilla de algodón, etc. (Gall y Mena, 1977).

II.1.3.4 De Minerales y Vitaminas.

Frecuentemente es difícil de abastecer a la cabra con todos los minerales en cantidades y en proporciones adecuadas. Muy común, como en todos los ruminantes, es la falta de sodio. Este se suplementa fácil por la sal común que, por su alta palatabilidad, la cabra voluntariamente consume en cantidades suficientes. También es común la carencia de fósforo, esto se puede remediar dando di-calciofosfato, roca fosfórica o harina-

de hueso. (Gall y Mena, 1977).

Mexclas de minerales serán requeridas solamente - cuando altos niveles de alimentación sean practicados, y la dieta esté desbalanceada en minerales, o en los pastos más pobres. (Mackenzie, 1976).

Gall y Mena (1977) recomiendan la siguiente mezcla para suplir las necesidades más importantes de minerales en cabras:

Fosfato di-calcio	62.0%
Sal común (yodato)	35.0%
Oxido de magnesio	0.6%
Sulfato de zinc	1.0%
Sulfato de manganeso	0.6%
Sulfato de cobre	0.5%
Sulfato de cobalto	<u>0.09%</u>
	99.99%
Dioxido de selenio	12 grms/1000 Kgs.

Aún sin saber las carencias específicas, esta mezcla suministrará las cantidades necesarias sin llegar a los límites tóxicos. El único riesgo en el uso de esta mezcla es que algunos elementos se suplementen sin que haya necesidad.

No han tenido éxito los ensayos de ofrecer a las - cabras sales separadas de los diferentes minerales en libre acceso, para que escojan ellas mismas lo que les hace falta. Apparently, el consumo de minerales es dirigida por el sodio. - Si tienen las posibilidades de llenarse con sal común, o también con el fósforo disódico, no les hacen caso a los otros minerales.

El contenido de vitamina A del forraje puede ser - demasiado bajo, ya sea originalmente o por destrucción del -

mismo en el almacenaje. Aunque el animal tiene la facultad de almacenar la vitamina A en su hígado, después de mucho tiempo de consumo insuficiente se puede agotar y entonces hace falta la suplementación de la vitamina para no desarrollar deficiencias. La suplementación se hace a través de mezclas de minerales o en el concentrado. Es preferible, sin embargo, incluirle en los concentrados, porque el consumo de éstos está relacionado con la producción, como también la necesidad de las vitaminas. Además, en el concentrado las vitaminas están menos expuestas a la destrucción, como lo están en las mezclas de minerales que son sustancias agresivas. (Gall y Mena, 1977).

II.1.4 Características del Salvadillo de Trigo.

Se define como Salvado de Trigo a la capa exterior más gruesa del grano, reportándose que contiene bastante cantidad de proteína (con un promedio de 16%), una buena cantidad de fósforo y posee acción laxante. Ocupa un lugar muy definido en la alimentación de las cerdas preñadas o que amamantan; se recomienda que es buen sistema incluir salvado de trigo en la ración (hasta un tercio del peso) inmediatamente antes y después de la parición. (Ensminger, 1975).

Los salvadillos son relativamente ricos en vitamina B₁. Son utilizados en todas las especies, con gran éxito en la alimentación del cerdo, pero es necesario tener cuidado de no suministrarlo en aportes superiores al 40 ó 50% de la ración. (Risse, 1970).

El salvado de trigo es el alimento tal vez más utilizado en la alimentación del ganado, por ser aceptable y dotado de acción dietética laxante. Se puede utilizar en mayor o menor cantidad en la alimentación de todos los animales domésticos, pero es particularmente aconsejable para los bovinos de -

trabajo, de carne, de leche, los terneros y los ovinos (ovejas en lactación, corderos), en los cuales se considera un alimento excelente bajo todos los aspectos. El salvadillo es más rico en sustancias nutritivas que el salvado, especialmente por lo que se refiere a las proteínas, pues tiene un valor nutritivo de - 3630 a 3723 Unidades Forrajeras por Kg., aproximadamente. Tiene menor reacción laxante que el salvado. Se prefiere alimentar a los terneros y animales jóvenes en general, muy aconsejable para los lechones después del destete. (Borgioli, 1976).

El salvado de trigo es uno de los más preciosos alimentos para el ganado. Es muy rico en vitaminas del grupo B y de fósforo, el contenido de proteínas es alto, por lo cual constituye un alimento importante, generalmente es mezclado con otros alimentos. Si se usa sólo puede causar problemas metabólicos por el alto contenido de fósforo y pobre en calcio. (Adonell, 1970).

El salvado ordinario es un alimento excelente para caballos y vacas (1.5 a 2.0 Kgs. por día, máximo), y los salvados más finos son mejores alimentos para el poder digestivo más limitado de los cerdos y gallinas. (Abrams, 1965).

El salvado de trigo ha tenido una carrera desenfrenada. Empleado en la ración de los herbívoros aporta el fósforo suplementario necesario para corregir las deficiencias de este elemento en los forrajes y su componente hidrocarbonado (celulosa-hemicelulosa) constituye una fuente aceptable de energía para estos animales. (Crampton y Harris, 1974).

II.2 Producción de Leche.

La secreción de leche empieza al parto. Se produce primero, por un par de días, el calostro, que es más rico en -

materia seca (hasta 24%), grasa (9%), proteína (8.5%) y en vitaminas y minerales, y notablemente rico en gamaglobulina, portador de los anticuerpos, pero contiene menos lactosa (1.5%). El cambio de calostro a leche se ejecuta poco a poco y se termina, más o menos, a los cinco días. (Gall y Mena, 1977).

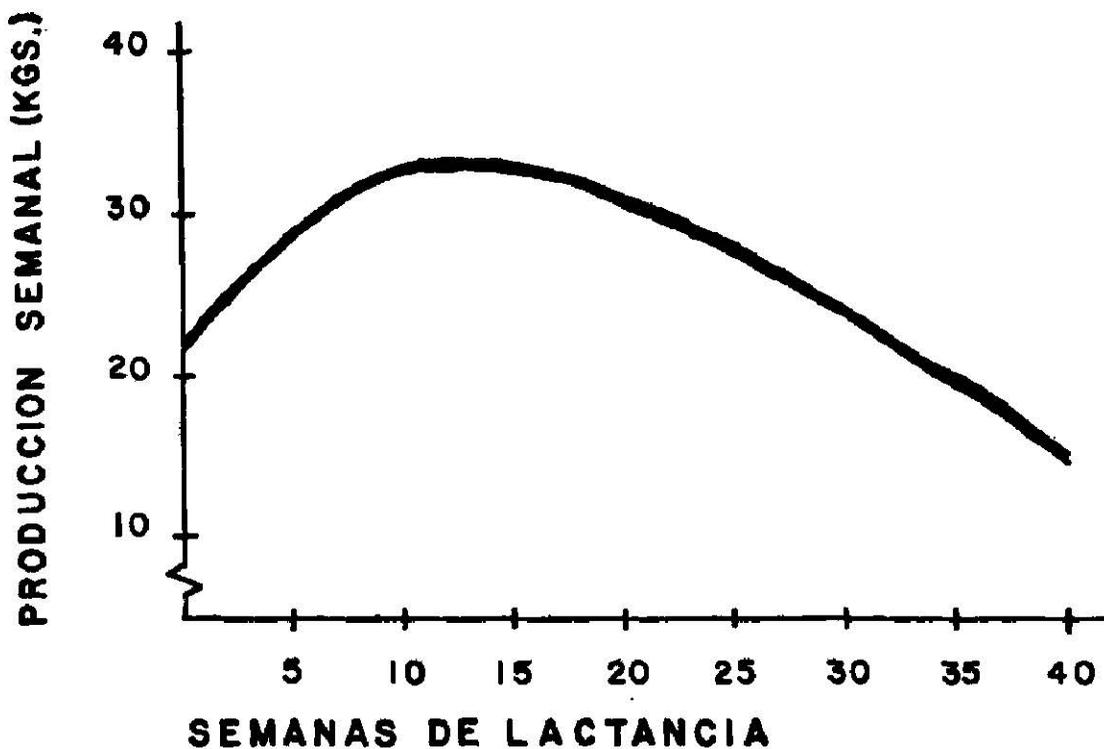
II.2.1 La Curva de la Lactancia.

La máxima producción de leche es lograda después de un intervalo de más o menos cuatro semanas, y luego paulatinamente comienza a descender. Desconociendo producciones menores de 100 grms. diarios, la lactancia dura, bajo condiciones favorables, de 280 a 300 días. Si se establece de nuevo una preñez, la producción de leche se verá frenada por una acción hormonal. Si la cabra no se seca, puede seguir produciendo leche, aunque en un nivel más bajo, por mucho tiempo (2 a 3 años). (Gall y Mena, 1977).

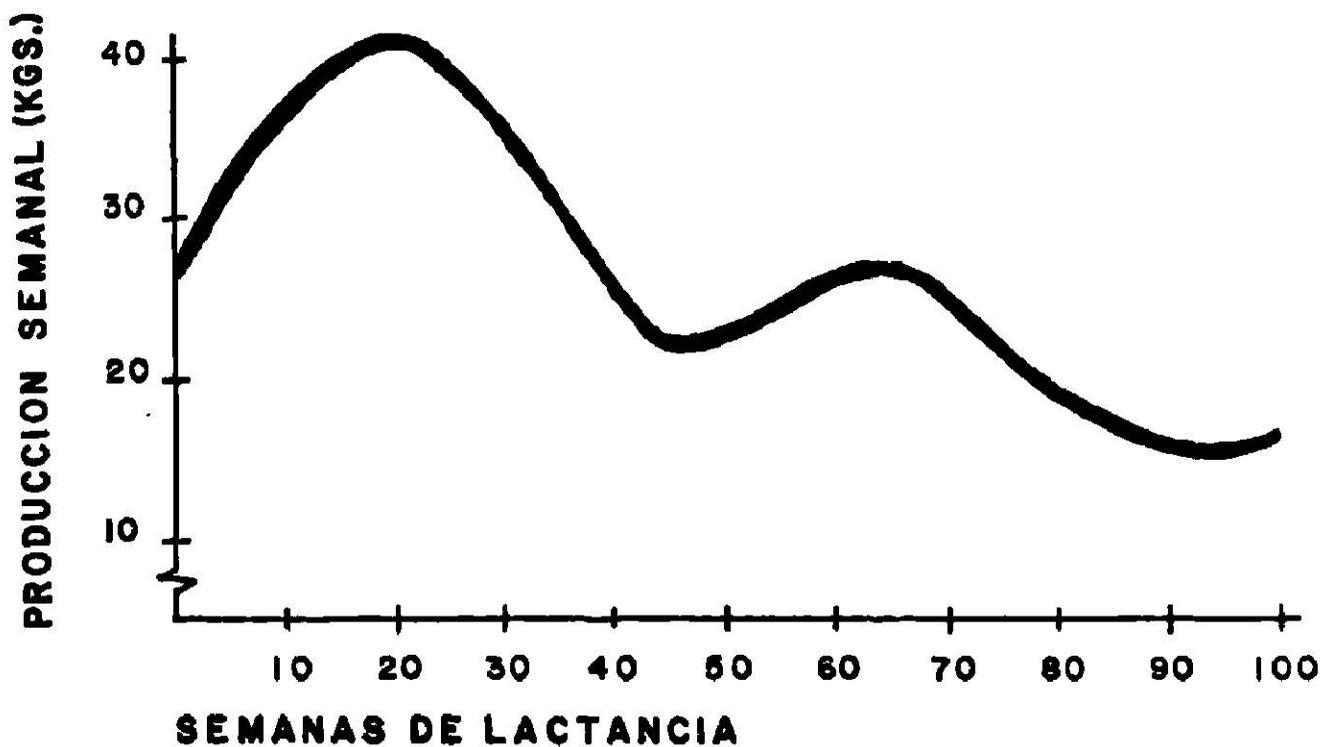
La persistencia de producción de leche con el avance del estado de lactancia, tiende a ser menor, o sea, que el porcentaje de declinación en la producción de leche es mayor en cabras que en vacas. (Brody, citado por Sevilla, 1970).

Cuando disminuye la producción, aumenta notablemente la concentración de grasa. A veces el aumento no es tan marcado porque en el período de declinación de la producción también hay factores que afectan negativamente el porcentaje de grasa. (Gall y Mena, 1977).

En las gráficas 1 y 2, se presentan la curva normal de lactancia y la curva de lactancia extendida por dos años, respectivamente.



GRAFICA 1. CURVA NORMAL DE LACTANCIA.(MACKENZIE, 1976)



GRAFICA 2. CURVA DE LACTANCIA DE 2 AÑOS (MACKENZIE, 1976)

II.2.2 Composición de la Leche de Cabra.

Igual que para la leche de vaca, es difícil hablar de la composición de la de cabra, debido a que ésta cambia mucho con la raza, alimentación, clima, sanidad, estado del animal, etc. (Arbiza, 1978).

En el cuadro 5 se muestra la composición promedio-comparativa de leches de cabra, vaca y humana.

Cuadro 5. Composición promedio comparativa de leche de cabra, vaca y humana. (Mackenzie, 1976). (%).

	Cabra	Vaca	Humana
Grasa	3.80	3.67	3.6-4.7
Sólidos no grasos	8.68	9.02	8.09
Lactosa	4.08	4.78	6.92
Nitrógeno total X 6.38	3.33	3.42	1.22
Proteínas totales	2.90	3.23	1.10
Caseína	2.47	2.63	0.40
Albúmina y globulina	0.43	0.06	0.70
Nitrógeno no protéico X 6.38	0.44	0.19	0.12
Cenizas totales	0.79	0.73	0.31
Calcio (Ca O)	0.194	0.184	0.042
Fósforo (P ₂ O ₅)	0.270	0.234	0.060

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 haya además afectado por numerosos factores genéticos y ambientales (Schmidt, 1974).

Davis (citado por Sevilla, 1970) afirma que el porcentaje de grasa de la leche se va modificando a medida que avanza la lactancia, encontrándose mucha variación entre individuos. Al final de la lactancia puede ser hasta 0.5 a 1.5% mayor

que al principio.

Rosell (citado por Sevilla, 1970) menciona los factores esenciales que afectan el contenido de grasa de la leche, los cuales son los siguientes:

- 1) Lactancia.
- 2) Cambio de pienso.
- 3) Estado general (celo, susto, cambio brusco del tiempo, etc.)
- 4) Presentación de trabajo y ejercicio.
- 5) Ordeño.
 - a) Cambio de ordeñador.
 - b) Clase de ordeño.
 - c) Hora de ordeño.
- 6) Raza e individualidad.

La emulsión de la grasa es más fina que en la leche de la vaca, el diámetro de los glóbulos de grasa es de 2 micras en comparación con 2.5 a 3.5 de la vaca. También hay diferencias con respecto a la proteína, la coagulación con cuajo resulta en una cuajada más fina. La leche de la cabra se digiere más fácil por humanos que la leche de vaca, es de importancia - sobretodo en niños con disturbios digestivos. Esta mejor digestibilidad se debe en parte a la suspensión fina y la fina coagulación. (Gall y Mena, 1977; Mackenzie, 1976; Salmon, 1976).

El color blanco de la grasa y, por lo tanto, de la mantquilla de cabra, resulta del contenido casi nulo en caroteno. En cambio, el contenido de vitamina A no es más bajo que en la leche de la vaca, que es alrededor de 1200 U.I. por litro. - (Gall y Mena, 1977).

Hammond (citado por Sevilla, 1970) dice que la adición a la ración de algún alimento fibroso fácil de digerir, -

aumenta los ácidos grasos en la corriente sanguínea, lo cual parece acelerar la formación de grasa y mantiene alto el porcentaje de grasa de la leche.

Las proteínas en la leche se encuentran en estado coloidal. En la actualidad se admite que la leche contiene tres proteínas distintas: la caseína, representando, poco más o menos, el 3% de la leche en combinación cálcica; la lactalbúmina, que representa aproximadamente el 0.5%; y la lactoglobulina, que constituye un 0.05%. (Rosell, citado por Sevilla, 1970).

II.2.3 Factores que Afectan la Producción de Leche.

II.2.3.1 Alimentación.

La alimentación destaca entre los factores que influyen sobre la lactancia y, en la mayoría de los casos, es un factor limitante de la producción. (Gall y Mena, 1977).

Es bien sabido que, generalmente, las cabras producen más leche si consumen más nutrientes. El ayuno desde el día 10^a al 14^a después del parto, determina, en las ratas, un descenso del contenido de la hipófisis en lactógeno y el fallo de la secreción láctea. Ni polvo de antehipófisis, ni somatotrofina, L-tiroxina, acetato de cortisol o prolactina aumentan la producción de leche de las ratas subalimentadas, lo que representa una prueba más de la importancia que la nutrición tiene en el proceso de secreción láctea. (Schmidt, 1974).

La alimentación influye sobre la cantidad de leche, su composición y la persistencia. La inclinación rápida de la curva de lactancia, que es típica para muchas cabras, se debe en parte a fallas en la alimentación.

Los precursores de la leche son los ácidos grasos-volátiles de cadena corta. Su formación en el rumen depende, so bretodo, de la cantidad y calidad del forraje consumido y su re lación a otras fuentes de energía. (Gall y Mena, 1977).

II.2.3.2 Raza.

La mayoría de las cabras que están explotadas en pequeñas majadas y sin aplicación de sistemas genéticos, no son de razas definidas. Sin embargo, en muchas áreas se pueden determinar tipos de razas con características prevalentes. (Gall y Mena, 1977).

Entre las razas de leche, las mayores productoras son la Toggenburg (3.5% de grasa), Saanen (3.5% de grasa), La Mancha (4.3% de grasa) y la Alpina (3.5% de grasa). Otras razas tienen producciones medianas como son la Nubia (5.1% de grasa), y Granadina (4.0% de grasa). (Mackenzie, 1976).

Las posibilidades de aumentar la producción de leche por una sencilla selección masal, se puede denominar mediocre ($h^2 = 0.25-0.35$). Para los constituyentes de la leche y características físicas, los valores son un poco más elevados. - Gall y Mena, 1977).

II.2.3.3 Tamaño y Edad.

La capacidad del animal para producir leche está relacionada con el tamaño. Animales más grandes tienen mayor ca pacidad de ingerir forrajes, mayor volumen de los órganos para convertir los alimentos en metabolitos y precursores de leche y, finalmente, mayor volumen de la ubre para la producción de leche. El tamaño en sí no garantiza mayor producción, pero sí -

todos los otros factores que afectan a la producción son iguales, los animales mayores tienen mejores posibilidades. Seleccionar por tamaño sin considerar la producción conduce a animales que resultan menos económicos debido a sus exigencias elevadas para el mantenimiento.

La relación entre edad y producción en realidad es básicamente reflejo de la relación tamaño-producción, porque los animales, por lo regular, en su primera lactancia son todavía juvenes. (Gall y Mena, 1977).

Experimentos han demostrado que la cabra puede producir más leche en relación con su peso vivo que la vaca, pero esto requiere una mayor ingestión de alimento. (Jeffrey, 1975).

En el cuadro 6 se presenta la relación producción-con edad.

Cuadro 6. Aumento de la producción de leche con la edad. (Gall y Mena, 1977).

No. de Lactancia	Edad (meses)	% de Prod. Adulta
1	12	55-65
2	24	65-85
3	36	100

Hay diferencias entre animales y razas en este incremento. Generalmente, cabras altas productoras alcanzan su producción máxima más tarde pero también siguen produciendo más tiempo. (Gall y Mena, 1977).

II.2.3.4 Tipo.

Se denomina por esta palabra toda la figura de un animal como expresión de su morfología y su fisiología. Diferencias entre tipos se deben, sobretodo, a diferentes niveles de hormonas y la actividad del sistema nervioso.

Destacan entre las hormonas en este respecto, las del lóbulo anterior de la pituitaria, la tiroxina y las corticoidales. La cabra es de tipo lechero muy marcado, animal de gran actividad por estímulo nervioso y de la tiroides, alta función de la corteza adrenoidal y del lóbulo anterior de la pituitaria. Todo eso favorece a la alta función del sistema reproductivo, inclusive de la lactancia. (Gall y Mena, 1977).

II.2.3.5 Manejo.

El sistema de ordeño puede influir sobre la producción, particularmente si la alimentación es adecuada. Generalmente las cabras se ordeñan dos veces al día. Con producción alta con un ordeño adicional, o sea tres veces, se puede elevar la producción hasta un 20%. Este efecto se debe a la estimulación adicional de la pituitaria para producir más prolactina. El mantenimiento de la producción de esta hormona es factor importante para la persistencia de la lactancia.

El manejo del ordeño debe de ser de tal manera que el animal no sienta ninguna molestia, ni dolores, ni excitación o susto y, si es posible, ni inquietud. Todas las emociones que provocan liberación de adrenalina disminuye el efecto de la oxitocina y, por lo tanto, de la prolactina. Además, en todo el manejo del hato lechero, no solamente en el ordeño, se deben evitar éstas emociones, para lograr las máximas producciones. (Gall y Mena, 1977).

Hay dos puntos importantes en el ordeño, ordeñar - rápido y completamente. El primero es necesario por dos razones: más leche se obtiene al ser ordeñada eficientemente, y la cabra puede inquietarse al llevarse mucho tiempo el ordeño. La importancia de ordeñar completamente es que, si no se hace, se puede secar la cabra. Hay que hacer el rechupado imitando con el puño los estímulos del cabrito en la ubre, haciendo que baje más leche, quedando vacía la ubre. Además el ordeño debe de tener un trato amable y en silencio. (Holmes, 1965; Shields, 1972).

Las cabras deben de ordeñarse a la misma hora cada día, preferentemente cada 12 hrs. si son dos ordeños. (Belanger, 1976; Downing, 1976).

Para una mejor producción, durante el ordeño se debe de llevar los siguientes pasos:

- 1° Lavar la ubre con agua tibia y con desinfectante, al mismo tiempo sirve de masaje o estímulo para que la cabra lo asocie con la bajada de la leche.
- 2° Tome la teta en su base y con el pulgar y el índice apriete la base de la teta para evitar que la leche se devuelva a la ubre, y con los demás dedos vaya presionando la teta a lo largo y para abajo para dar salida a la leche. Después - suelte la teta dejandola que se llene y repita la operación hasta que se vacíe la ubre.
- 3° Cheque los primeros chorros de leche en un recipiente con fondo negro para ver si no tiene algún coagulo o algo anormal debido a mastitis.
- 4° Ejecute el rechupado para evitar mastitis y unsecado precoz. (Hetherington, 1977; Leach, 1975; Downing, 1976; Shields, 1972).

II.2.3.6 Medio Ambiente.

Entre los factores ambientales que afectan a la producción de leche destaca la temperatura. Temperaturas arriba de 30°C y abajo de 10°C tienen un efecto adverso.

La alta humedad agrava el efecto de altas temperaturas como de bajas temperaturas. El movimiento del aire, la irradiación y la acción física son otros factores. Además, todos los factores del medio ambiente están más o menos relacionados con la producción de forraje y el consumo de alimento por los animales. (Gall y Mena, 1977).

II.2.4 Producción de Leche en varios Países.

La producción de leche de cabra por países son presentados en el cuadro 7.

Cuadro 7. Producción de leche de cabra por países (en miles de toneladas métricas). (Anuario FAO, 1976, citado por Arbiza, 1978).

1) India.....	692	7) Grecia.....	380
2) Turquía.....	630	8) Francia.....	355
3) Bangla Desh.....	546	9) España.....	300
4) Filipinas.....	538	10) China.....	264
5) Sudán.....	480	11) Israel.....	222
6) U.R.S.S.	400	12) México.....	203

Los datos sobre la producción de leche en el trópico comunicadas en la literatura, varían entre 60 y 550 Kgs. en lactancias de 120 hasta 290 días. Resulta entonces una producción promedio en el curso de la lactancia entre 0.5 y 2.5 -

Kgs. Según estudios efectuados en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, en el norte de México una producción diaria de 300 grms. se debe de considerar como alta. En cambio, hay muchas cabras que no producen sino menos de 100 - grms. diarios, pero siguen con esta producción sin quedar preñadas hasta 2 ó 3 años.

La introducción de las razas europeas en varios países resultó en un aumento considerable de producción hasta 800 y 1000 grms. Sin embargo, éstas producciones se lograron bajo - condiciones intensivas. (Gall y Mena, 1977).

III. MATERIALES Y METODOS.

III.1 Localización.

El presente trabajo se llevó a cabo en el Centro de Fomento Caprino "San José" de la Facultad de Agronomía, U.A. N.L., ubicado en la carretera 85 Mérida-Laredo Libramiento Nor-este Km. 17, municipio de Villa de García, N.L., estando a una altura sobre el nivel del mar de 452 mts., siendo sus coordenadas geográficas 100° 27' Longitud Oeste y 25° 48' Latitud Norte. El clima de la región es semi-árido, con una época de lluvias muy irregular, encontrándose precipitaciones pluviales que varían de 225 a 510 mm. anuales y con una temperatura media anual de 19.65°C (Observatorio Monterrey, Dirección de Geografía y Meteorología, S.A.R.H.).

El tipo de vegetación dominante es el matorral bajo espinoso, como son el Chaparro Prieto (Acacia rigidula), Uña de Gato (Acacia wrightii), Huizache (Acacia farnesiana), Chaparro Amargoso (Castela texana), Granjeno (Celtis spinosa), Palo Verde (Cercidium macrum), Anacahuita (Cordia boissieri), Tasajillo (Opuntia leptocaulis), Guayacán (Porlieria angustifolia), - Mesquite (Prosopis juliflora), Cenizo (Leucophyllum frutescens), y otros. La vegetación de gramíneas se compone de Bouteloua trifida, Buchloe dactyloides, Setaria spp y Aristidas spp.

La duración del trabajo fue de 56 días, sin incluir 15 días de adaptación al suplemento, iniciándose el 13 de enero y concluyéndose el 9 de marzo del presente año.

III.2 Materiales.

- a) Tres corrales con dimensiones de 25 mts. por 25 mts.

- b) Báscula para pesar los animales con una capacidad de 150 Kgs.
 - c) Dos comederos tipo "V" para cada tratamiento de salvadillo con una longitud de 2.10 mts. y 15 cms. de cada cateto.
 - d) Collares para la identificación de las cabras y sus crías.
 - e) Frascos para llevar muestras individuales de leche a laboratorio.
 - f) Equipo y reactivos de laboratorio para el análisis de grasa y proteína de la leche.
 - g) Cubetas para el ordeño, así como una balanza - con capacidad de 10 Kgs. para medir la producción de leche.
 - h) Se utilizarón 24 cabras, de las cuales son 7 - Criollas, 5 La Mancha, 4 Nubias, 3 Alpinas, 3 - Granadinas y 2 Toggenburg (todos los animales - son media sangre), con sus respectivas crías.
- ← i) 200 Kgs. de salvadillo de trigo comercial.

III.3

Tratamientos.

Los tratamientos fueron:

T₁ = Un kilogramo de suplemento por animal por día.

T₂ = Medio kilogramo de suplemento por animal por día.

T₃ = Testigo.

Los análisis bromatológicos del salvadillo de trigo comercial y del suplemento son presentados en el cuadro 8. - Para fines del presente trabajo se agregaron tres partes de agua por cada parte de salvadillo (3:1), para formar el suplemento.

Cuadro 8. Análisis bromatológicos del salvadillo de trigo comercial y del suplemento empleado en la prueba.

	Costo \$/Kg.	% Hu- medad	% Ce- nizas	% Ca	% P	% N	% Pro- teína	% EE	% Feb. Cruda	% ELA
Comercial	4.00	10.38	16.06	0.54	0.43	2.56	16.01	3.05	20.22	5.96
Suplemento	1.00	77.60	4.01	0.13	0.11	0.64	4.00	0.76	5.05	1.49

III.4 Manejo de los Animales.

La rutina que se llevó a cabo en el manejo de los animales fue la siguiente:

En la mañana (6:30 A.M.) las cabras con tratamiento de salvadillo se separaban de los animales a su corral correspondiente, donde se les daba el suplemento. Al terminar de comerlo (7:30 A.M.) salían a pastorear junto con los demás animales de la majada (con excepción de los cabritos) y regresaban hasta en la tarde (5:00 P.M.) conduciéndolas al corral donde estaban los cabritos, y allí pasaban la noche.

Cuando se muestreaba la producción de leche se hacía antes de que el cabrito tocara a su madre, quedándose éste por ese día sin tomar leche ya que el cabrito no lo acepta de otra forma que no sea directamente de la madre.

III.5 Distribución de los Animales.

Los animales fueron bloqueados principalmente por razas, quedando todas ellas distribuidas en los tres tratamientos, así como también se distribuyó homogeneamente por peso, -

días de lactancia al empezar la prueba, número de partos y número de crías. En el cuadro 9 se indica la forma en que se bloqueó por pesos.

Cuadro 9. Bloqueo de las cabras tomando en cuenta su peso en kilogramos, al inicio de la prueba.

	T_1	T_2	T_3
1	27.5	32.0	46.0
2	36.5	36.0	36.2
3	44.5	41.0	30.0
4	48.5	39.0	38.0
5	24.2	39.0	31.0
6	39.5	28.2	33.5
7	45.0	47.0	46.0
8	29.0	47.0	40.0
\bar{X}	36.8	38.6	37.5

III.6 Diseño Experimental.

El diseño estadístico que se usó fue el de bloques al azar con tres tratamientos y ocho repeticiones, donde cada animal fue una unidad de muestreo, con excepción de los cabritos cuates, donde el aumento de peso se sumó y se tomó como un sólo valor.

III.7 Variables a Medir.

Las variables que se tomaron en cuenta para el análisis estadístico fueron:

- a) Aumentos de peso de las cabras. Se pesó en la tarde, después de haber ordeñado, cada 28 días.

- b) *Producción de leche. Se muestreó cada 15 días, ordeñándose en la tarde antes que la cabra fuera tocada por el cabrito.*
- c) *Análisis de grasa. Se analizó la leche por medio del método Babcock, cada 15 días e individualmente.*
- d) *Análisis de proteína. Se analizó la leche por medio del método Kjeldahl-Dunning Modificación de Winkler, cada 15 días, con dos repeticiones por tratamiento.*
- e) *Aumento de peso de los cabritos. Se pesó en la mañana, cada 8 días durante los dos meses de tratamiento.*

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

En el cuadro 10 se presentan los resultados promedio obtenidos en la presente investigación para cada tratamiento.

Cuadro 10. Datos obtenidos de cabras en pastoreo para los grupos: T₁ = un Kg. de suplemento diario por cabra; - T₂ = medio Kg. de suplemento diario por cabra; y T₃ = testigo, - en el período de prueba.

Observaciones	T ₁	T ₂	T ₃
No. de animales	8	8	8
No. de días de observación	56	56	56
Promedio diario de leche del ordeño de en la tarde (grms.)	242.3	252.0	186.3
Promedio diario de grasa de la leche (%)	3.47	3.17	3.80
Promedio diario de proteína de la leche (%)	3.50	3.55	3.57
Peso promedio inicial de las cabras (Kgs.)	36.837	38.650	37.587
Peso promedio final de las cabras (Kgs.)	37.937	39.725	35.166
Aumento de peso promedio de las cabras (Kgs.)	+ 1.100	+ 1.075	+ 2.421
No. de cabritos	11	10	11
Peso promedio inicial de los cabritos (Kgs.)	6.910	7.575	7.109
Peso promedio final de los cabritos (Kgs.)	9.540	10.325	8.785
Aumento de peso promedio de los cabritos (Kgs.)	+ 2.630	+ 2.750	+ 1.676

IV.1 Producción de Leche.

El rendimiento promedio de leche durante la presente investigación fue de 226.9 grms por animal en un ordeño, de acuerdo a Gall y Mena (1977) esta producción se considera alta, ya que ellos consideran para el norte de México como producción alta 300 grms de leche por animal en dos ordeños, con animales en pastoreo.

La producción de leche promedio diario de las cabras por cada tratamiento es presentada en la gráfica 3, en las diferentes fechas de muestreo.

Como se puede observar, el tratamiento de medio Kg. de salvadillo diario por cabra, siguió una curva ascendente, con su máximo rendimiento en la última fecha de muestreo, con 287.5 grms. por cabra en un ordeño, siendo superior a los otros dos tratamientos.

El tratamiento de un Kg. de salvadillo por cabra diarios, y el testigo tuvieron una ligera caída en la producción de leche entre el 27 de enero y 10 de febrero, esto pudo ser debido a que la temperatura ambiente se mantuvo, en ese período, entre 7.3 y 7.5°C promedio (ver cuadro 11), quedando de acuerdo con Gall y Mena (1977) en que temperaturas abajo de 10° centígrados tienen un efecto adverso en la producción de leche. Después se notó un aumento teniendo su máxima producción también en la última fecha de muestreo de 275 grms. por cabra por ordeño y 199.1 grms por cabra por ordeño, respectivamente.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en las diferentes fechas de muestreo, quizás debido a que las cabras se encontraban en mal estado físico y el suplemento lo utilizaron en recuperar deficiencias de mantenimiento, no utilizándolo para la producción -

de leche. (Gall y Mena, 1977).

Además, el rendimiento de leche pudo haber sido mermado por el "stress" causado al no haber regularidad de ordeños, ya que no se ordeñaba todos los días, sino cada 15 días. - (Belanger, 1976; Downing, 1976; Gall y Mena, 1977).

En el cuadro 12 se presenta el análisis de varian-za para la producción total de leche de cada cabra en el período de tratamiento.

Cuadro 11. Temperaturas promedio y precipitación-pluvial total, por semanas, que prevalecieron durante el desarrollo de la presente investigación. (Datos tomados de la Estación Icamole, Villa de García, N.L., del Departamento de Hidrometría de la S.A.R.H. durante el año de 1980).

Período	Temperatura (°C)			Precipitación (mm)
	Máxima	Ambiente	Mínima	
31 Dic.- 6 Ene.	17.8	8.7	3.2 ⁺	0.0
7 Ene.-13 Ene.	18.4	9.5	6.1	0.0
14 Ene.-20 Ene.	21.7	14.0	9.4	0.0
21 Ene.-27 Ene.	17.0	10.0	6.2 ⁺	2.1
28 Ene.- 3 Feb.	16.1	7.5	5.3 ⁺	0.0
4 Feb.-10 Feb.	17.8	7.3	4.2 ⁺	0.0
11 Feb.-17 Feb.	17.0	10.0	6.8 ⁺	19.4
18 Feb.-24 Feb.	26.4	14.0	8.5 ⁺	0.0
25 Feb.- 2 Mar.	19.8	12.7	5.8 ⁺	0.0
3 Mar.- 9 Mar.	26.1	16.1	8.2 ⁺	0.0
\bar{X}	19.8	10.9	6.3	Total = 21.5

⁺Se registraron temperaturas de cero o bajo cero.

Cuadro 12. Análisis de varianza para la producción total de leche de cada cabra en el período de tratamiento.

Fuentes de Variación.	Grados de Libertad.	Cuadro Medio.	F Calculada
Bloques	7	49.204076	1.819 N.S.
Tratamientos	2	36.156188	1.337 N.S.
Error	14	27.042392	

N.S. No significativo.

IV.2 Análisis de Leche.

IV.2.1 Grasa.

En la gráfica 4 se presenta el porcentaje promedio de grasa de la leche para los tres tratamientos en las diferentes fechas de muestreo.

Como se puede apreciar, el tratamiento testigo siempre mantuvo su porcentaje de grasa por encima de los otros dos tratamientos, teniendo su máximo porcentaje en la cuarta fecha de muestreo con 4.01. Esto queda completamente de acuerdo con lo que menciona Gall y Mena (1977) en que el porcentaje de grasa es inversamente proporcional al rendimiento de leche.

Los tratamientos de salvadillo estuvieron muy fluctuantes en cuanto al porcentaje de grasa, teniendo su máximo nivel para el tratamiento de un Kg. de salvadillo diario por cabra, de 3.63%, en la última fecha de muestreo; y para el tratamiento de medio Kg., de 3.68% de grasa en la tercera fecha de muestreo.

No se encontró diferencias estadísticamente significativa entre los tratamientos en los análisis de varianza para la grasa de la leche en las diferentes fechas de muestreo, coincidiendo con el trabajo hecho por Kilian (1969) en donde los suplementos con sorgo y sorgo-urea no afectaron este componente en la leche.

IV.2.2 Proteína.

En la gráfica 5 se puede observar el comportamiento de cada tratamiento con respecto al porcentaje de proteína de la leche en las diferentes fechas de muestreo.

Como se puede notar, los tratamientos estuvieron muy fluctuantes con respecto al porcentaje de proteína. El tratamiento de un Kg. de salvadillo por cabra por día, tuvo su máximo porcentaje la tercera fecha con 3.7, mientras que el tratamiento de medio Kg. lo tuvo la segunda con 3.78, y el testigo la última con 3.91. También, el comportamiento del contenido de proteína tuvo una correlación negativa con la producción de leche, quedando de acuerdo con Mendizabal (1969), citado por Sevilla (1970).

Además, se puede notar que el contenido de grasa y proteína de la leche fueron proporcionados, concordando con DeAlba (citado por Sevilla, 1970) el cual dice que la actual tendencia a seleccionar para mayor contenido de proteínas, debe de enfrentarse al problema de que esa característica está correlacionada positivamente con el contenido de grasa, por lo tanto, al haber elevación del primer componente, acarreará aumentos en el segundo.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en los análisis de varianza

de la proteína de la leche en las diferentes fechas de muestreo.

IV.3 Aumentos de Peso.

IV.3.1 Cabras.

En la gráfica 6 se presentan los aumentos diarios-promedio de las cabras en las fechas de muestreo.

Como se puede observar, el tratamiento de medio Kg. de salvadillo por cabra diario, fue el que más aumentó, con un promedio de 39.28 grms. por cabra por día, aunque en el primer-lapso tuvo un ligero descenso de 0.89 grms diarios. El tratamiento de un Kg. de salvadillo por cabra por día, se mantuvo siempre ascendente con un máximo aumento de 29.46 grms. diarios por cabra. El tratamiento testigo tuvo un descenso de peso de 12.5 grms. por cabra diarios, en su primer período, pero después se recuperó llegando a aumentar 7.39 grms. diarios.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en los análisis de varianzas de las diferentes fechas de muestreo, por lo que respecta a aumentos de peso, teniendo el mismo resultado que el trabajo realizado por Kilian (1969) quien suplementó con sorgo y sorgo-urea a cabras en pastoreo, no encontrando aumentos de peso significativos.

Sin embargo, el peso de las cabras se vio ligeramente favorecido con el suplemento, probablemente una mayor cantidad de suplemento por animal hubiera tenido mejores resultados.

En el cuadro 13 se muestra el análisis de varianzas

de los aumentos totales de peso de las cabras durante el período de tratamiento.

Cuadro 13. Análisis de varianza de los aumentos - totales de peso de las cabras durante el período de tratamiento.

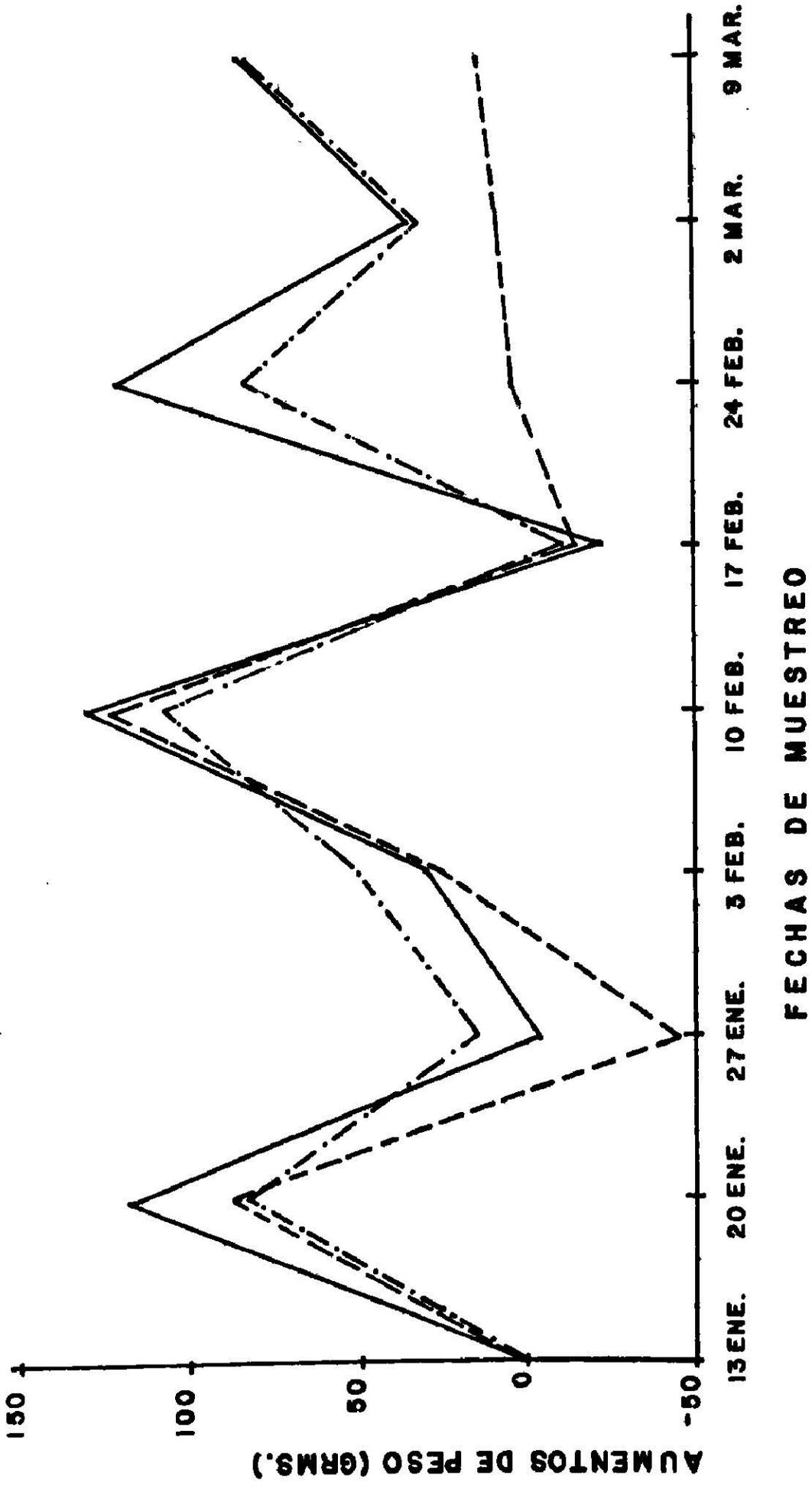
Fuentes de Variación.	Grados de Libertad.	Cuadro Medio.	F Calculada.
Bloques	7	2.0741415	0.469 N.S.
Tratamientos	2	3.5829762	0.810 N.S.
Error	13	4.4192	

N.S. No Significativo.

IV.3.2 Cabritos.

En la gráfica 7 se muestran los aumentos de peso - diarios promedio de los cabritos entre las diferentes fechas de muestreo.

Como se puede notar, la gráfica presenta muchas - fluctuaciones en los tres tratamientos, teniendo sus máximos aumentos durante la cuarta semana de la prueba, con promedios de 107.1 grms. diarios por cabrito para el tratamiento de un Kg. - de salvadillo por cabra diario, 130.2 grms. por cabrito diario - para el tratamiento de medio Kg., y 123.7 grms. por cabrito diario para el testigo. Esto pudo haber sido debido a que la semana anterior a ésta se registró una precipitación pluvial de 2.1 mm. (cuadro 11) haciendo rebrotar al pastizal y probablemente - hubo un ligero aumento en la producción de leche de las cabras,



GRAFICA 7. AUMENTOS DIARIOS PROMEDIO DE LOS CABRITOS.

.....	1.0 KG DE SUPLENIENTO / ANIMAL / DIA
————	0.5 KG DE SUPLENIENTO / ANIMAL / DIA
-----	TESI160

repercutiendo esto en los cabritos. Sin embargo, en la siguiente semana todos los aumentos de peso de los cabritos fueron negativos para los tres tratamientos, debido a las bajas de producción de leche de las cabras en ese período, por las bajas temperaturas.

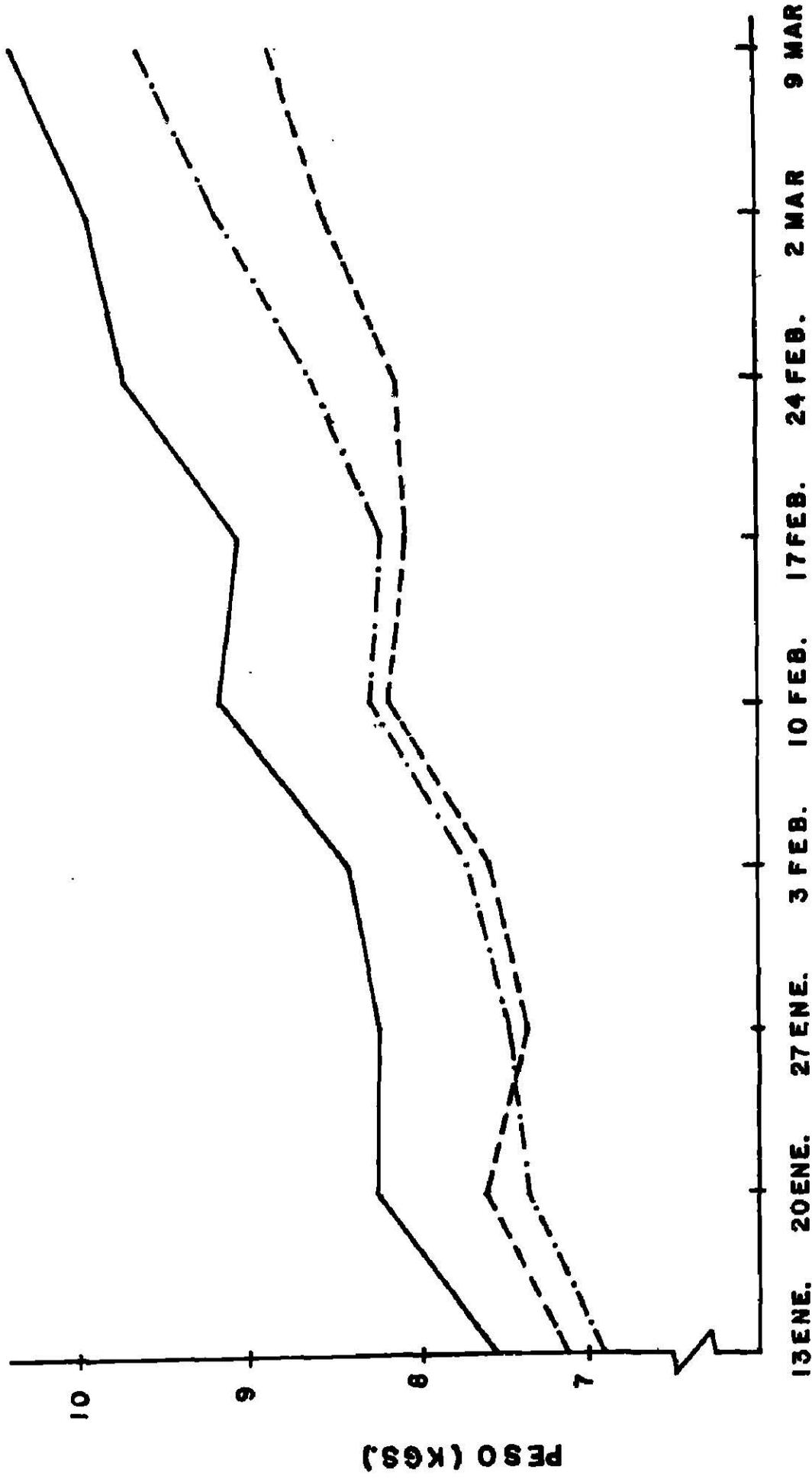
No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en las diferentes fechas de muestreo por lo que respecta a aumentos de peso de cabritos. En el cuadro 14 se presenta el análisis de varianza de los aumentos de peso totales de los cabritos durante el período de prueba.

Cuadro 14. Análisis de varianza de los aumentos de peso totales de los cabritos durante el período de tratamiento.

Fuentes de Variación.	Grados de Libertad.	Cuadro Medio.	F Calculada
Bloques	7	4.4738565	1.144 N.S.
Tratamientos	2	6.9519213	1.777 N.S.
Error	11	3.9101	

N.S. No Significativo.

En la gráfica 8 se presenta la curva de crecimiento de los cabritos, se puede notar que el tratamiento de medio Kg. de salvadillo diario por cabra, fue superior 0.785 Kgs. que el tratamiento de un Kg. de salvadillo de trigo diarios por cabra, y 1.540 Kgs. que el testigo, al finalizar la prueba, demostrándose que las cabras suplementadas produjeron mayor cantidad



FECHAS DE MUESTREO

GRAFICA 8. CURVA DE CRECIMIENTO DE LOS CABRITOS.

— · — · —	1.0 KG. DE SUPLEMENTO/ANIMAL/DIA.
- - - - -	0.5 KG. DE SUPLEMENTO/ANIMAL/DIA.
—————	TESTIGO

de leche que el testigo, reflejándose en el desarrollo de los cabritos, aunque no hubo diferencias significativas.

Hubo un ligero decremento en el crecimiento de los cabritos entre el 11 y 17 de febrero, pero esto se debió, principalmente, a que en esa semana la temperatura promedio ambiente fue abajo de 10°C (cuadro 11) afectando adversamente la producción de leche de las cabras y, por tanto, el crecimiento de los cabritos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De los resultados obtenidos en el presente trabajo, se puede concluir lo siguiente:

Las cabras tratadas con el suplemento se vieron favorecidas en cuanto a producción de leche, aunque estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

La suplementación con salvadillo de trigo tuvo una influencia negativa en cuanto al porcentaje de grasa y proteína de la leche, notándose la leche de las cabras testigo más rica en estos componentes.

Las cabras suplementadas se vieron en mejores condiciones físicas que las cabras testigo, teniendo mayores aumentos, aunque no estadísticamente significativos.

Los cabritos, cuyas madres fueron suplementadas, tuvieron un mejor desarrollo en comparación con el testigo, llegando a pesar 1.5 Kgs. promedio más que el testigo al finalizar la prueba. Tampoco hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

Para futuros trabajos similares se hacen las siguientes recomendaciones:

- 1) Comparar diferencias de niveles más altos de este suplemento.
- 2) Trabajar con animales en buenas condiciones físicas, para que conviertan los nutrientes adicionales en leche y no lo utilicen para recuperar deficiencias anteriores.
- 3) Trabajar con animales que se ordeñen diariamente para evitar el "stress" al muestrear la pro-

ducción de leche.

- 4) Trabajar con mayor número de animales para reducir el error experimental.*

VI. RESUMEN.

La presente prueba se realizó en el Centro de Fomento Caprina "San José", de la Facultad de Agronomía, U.A.N.L., ubicado en la Carretera 85 México-Laredo Libramiento Noreste - Km. 17, municipio de Villa de García, N.L., teniendo una duración de 56 días, iniciándose el 13 de enero y terminándose el 9 de marzo de 1980.

Los objetivos de este trabajo fueron los de probar el efecto de la suplementación con salvadillo de trigo húmedo - para aumentar la producción de leche y peso corporal de las cabras lactantes en pastoreo, y, por lo tanto, aumentar el peso - al destete de los cabritos.

Se utilizaron 24 cabras media sangre de distintas razas (7 Criollas, 5 La Mancha, 4 Nubias, 3 Alpinas, 3 Granadinas y 2 Toggenburg) con sus respectivas crías.

El diseño estadístico empleado fue el de bloques - al azar, teniendo tres tratamientos con ocho repeticiones cada uno.

Los tratamientos que se compararon fueron: el tratamiento 1 con un Kg. diario de suplemento por cabra; el tratamiento 2 con medio Kg. diario de suplemento por cabra; y el tratamiento 3 que fue el testigo. Para formar el suplemento se agregaban tres partes de agua por una parte de salvadillo de trigo comercial (3:1), modificándose el contenido de proteína a 4% y el de humedad a 77.6%.

Los animales se bloquearon principalmente por razas,

quedando todas las razas distribuidas en los tres tratamientos, así como también se distribuyo homogeneamente por peso, días de lactancia al empezar la prueba, número de partos y número de crías.

Las variables a medir fueron la producción de leche, aumentos de peso de cabras y cabritos, y análisis de grasa y proteína de la leche.

El manejo de los animales fue el siguiente: en la mañana, se les proporcionaba el suplemento a los animales tratados, salían a pastorear (sin los cabritos) y regresaban en la tarde, separando las cabras lactantes de los demás animales en un corral donde se encontraban los cabritos. Cuando se muestreaba la producción de leche se hacía en la tarde, antes de que el cabrito tocara a su madre.

No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en todas las variables medidas. Sin embargo, las cabras suplementadas se vieron en mejores condiciones físicas que las cabras testigo. Además, tuvieron mayores producciones de leche y, por lo tanto, se destetaron cabritos más pesados.

Se recomienda trabajar con diferencia de niveles más altos de suplemento, así como con un mayor número de animales por tratamiento, destinados al ordeño diario y que se encuentren en mejores condiciones físicas.

VII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

- 1.- ABRAMS, J.T., 1965. *Nutrición Animal y Dietética Veterinaria*. Editorial Acribia, Zaragoza, España. p. 290, 840.
- 2.- ADONEL, J., 1970. *Alimentación del Ganado*. Editorial Síntesis, Barcelona, España. p.p. 63-64.
- 3.- AGRAZ, G.A., 1958. *La Cabra Lechera Fuente de Riqueza para el Campesino*. Editor Bartolome Trucco, México. p.p. - 47-48.
- 4.- ANONIMO., 1971. *Cabras*. Banco Nacional Agropecuario, S.A. p.p. 30-31, 36.
- 5.- ARBIZA, A.S.I., 1978. *Bases de la Cría Caprina*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. Fascículos: - III; 5-6, VII; 2.
- 6.- BELANGER, J., 1976. *Raising Milk Goats the Modern Way*. Garden Way Publishing Co., Charlotte, Vermont. p. 45, 49, 63, 121.
- 7.- BORGIOLO, E., 1962. *Alimentación del Ganado*. Ediciones GEA, Barcelona, España. p.p. 365-366.
- 8.- CRAMPTON, E.W. y HARRIS, L.E., 1974. *Nutrición Animal Aplicada*. Editorial Acribia, Zaragoza, España. p.p. 228- - 229, 438-439.
- 9.- DOWNING, E., 1976. *Keeping Goats*. Pelham Books, London. - 65.

- 10.- **ENSWINGER, M.E.**, 1975. *Producción Porcina*. Editorial "El Ateneo", Buenos Aires, Argentina. p. 225.
- 11.- **FRENCH, M.H.**, 1970. *Observaciones Sobre las Cabras*. FAO , *Estudios Agropecuarios*, No. 80, Roma, Italia. p. 107.
- 12.- **GALL, C. y MENA, G.L.A.**, 1977. *Producción Caprina y Ovina, Primera Parte - Caprina*. Instituto Tecnológico y de - *Estudios Superiores de Monterrey, México*. p.p. 11-12, 24-29, 58-68, 70-71.
- 13.- **HETHERINGTON, L.**, 1977. *All About Goats*. Farming Press - *Limited, Ipswich, Suffolk*. p. 72.
- 14.- **HOLMES, P.H.S.**, 1965. *The Book of the Goat*. "The Bazaar, - *Exchange and Mart,* Ltd., London*. p.p. 148-149, 155.
- 15.- **JEFFREY, H.E.**, 1975. *Goats*. Cassell & Company Ltd., Lon-
don. p. 41, 83.
- 16.- **KILIAN, G.G.**, 1969. *Suplementación con Sorgo y Urea a Cas-
bras en Pastoreo y su Influencia en la Producción de
Leche*. Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico y
de Estudios Superiores de Monterrey. p.p. 18-39.
- 17.- **LANDA, M.V.M.**, 1974. *Efecto de la Administración de Con-
centrados Sobre la Producción de Cabras Criollas en -
Pastoreo*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Agrono-
mía, U.A.N.L. p. 11.
- 18.- **LEACH, C.A.**, 1975. *Aids to Goatkeeping*. Dairy Goat Jour-
nal, Tiger Press, Missouri. p.p. 91-92.
- 19.- **LEACH, C.E.**, 1971. *The Goat Owners' Scrap Book*. Tiger. -
Press, Missouri. p. 356.

- 20.- MACKENZIE, D., 1976. *Goat Husbandry*. Faber and Faber Ltd., London. p.p. 58, 70, 138, 145-146, 157, 159-161, 168-169, 210, 340.
- 21.- RISSE, J., 1970. *La Alimentación del Ganado*. Editorial - Blume, Barcelona, España. p.p. 113-114.
- 22.- ROBLES, C.L., 1968. *Influencia de la Suplementación de Grano de Sorgo a Cabras Lecheras en Pastoreo*. Tesis - de Licenciatura, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. p.p. 19-34.
- 23.- SALMON, J., 1976. *The Goatkeeper's Guide*. David & Charles, London. p.p. 75-76.
- 24.- SCHMIDT, G.H., 1974. *Biología de la Lactación*. Editorial - Acribia, Zaragoza, España. p.p. 11, 113-114.
- 25.- SEVILLA, G.A.L., 1970. *Estudio Sobre Algunas Características de Producción en Cabras Criollas en Pastoreo*. Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. p.p. 7, 9-10.
- 26.- SHIELDS, J. y SHIELDS, H., 1972. *The Modern Dairy Goat*. - C. Arthur Pearson, Ltd. London. p. 69, 99.

000050

