

- J
93

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ALIMENTACION ARTIFICIAL EN CABRITOS

TESIS:

**Que para obtener el Título de Médico Veterinario
y Zootecnista, presenta:**

FRANCISCO JAVIER GUEVARA SAUCEDO.

Asesores:

- M.V.Z. Fernando Pérez-Gil Romo.
- M.V.Z. Carlos Peraza Castro.

México, D.F.

1981



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

INTRODUCCION.....	1
MATERIAL Y METODOS.....	22
RESULTADOS.....	27
DISCUSION.....	38
CONCLUSIONES.....	41
HIPOTESIS.....	43
BIBLIOGRAFIA.....	44

INTRODUCCION

Es bien sabido que en los sistemas de cría caprina especializados en producción de leche, cerca del 25% de la leche que producen las cabras es consumida por el cabrito (Gall y Maña, 1970) lo que significa una disminución considerable en la producción de leche para la venta o para su transformación.

La búsqueda de un sistema de alimentación artificial de cabritos se enfrenta en la actualidad a dos problemas: la adaptación del animal a alimentos diferentes a la leche materna y la producción de un animal con las características de peso y calidad que exige el mercado para su consumo.

Algunos estudios (Fher, 1975) han demostrado que los cabritos pueden adaptarse bien tanto a diferentes formas de administración de la leche como a diferentes temperaturas. Así mismo se han hecho varios reportes sobre el tiempo óptimo de destete (Fher, 1975).

Sin embargo pocos estudios se han realizado, sobre el uso de diferentes materias primas en la alimentación artificial del animal prerrumiante, y los existentes han sido fundamentalmente en becerros (Mathieu y Thirond, 1968).

Es por lo anterior que dentro de los objetivos de este trabajo recide la evaluación de materias primas poco usuales en sustitutos de leche para cabritos como fuente de nutrientes, a saber: la harina de Yuca, como fuente de energía; el suero de leche no deshidratado, como fuente de energía y proteínas; y la semilla de ajonjolí, como fuente de energía y proteína.

Este estudio intenta además evaluar el tiempo óptimo de destete, las modalidades de distribución del sustituto tales como: la forma de distribuirlo, la cantidad distribuida, el número de comidas, la temperatura de la leche y la concentración de la leche

DISTRIBUCION Y SITUACION GEOGRAFICA DEL GANADO CAPRINO EN MEXICO

De las 9121855 cabezas de ganado caprino existentes para el año de 1970, la mayoría (el 81.6%) se encuentran distribuidas en las zonas climáticas Bs y Bw, que por su ubicación en el país pueden dividirse en tres grandes zonas: la zona norte representada por los estados de Nuevo León, Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí que concentra al 45.5% del total de la población. La zona centro, que abarca los estados de Guanajuato, Querétaro y Michoacán que alberga al 10% de la población. Y la zona sur ubicada en los estados de Oaxaca, Puebla y Guerrero, con el 21.1% de la población de ganado caprino (Pérez et. al., 1977).

Dentro de estas tres zonas existen 5 pequeñas áreas de concentración de cabras que agrupan al 27.63% del total en el país. En estas 5 áreas se encuentran representadas todas las formas de explotación del ganado caprino existentes en México. (Ver cuadro número 1).

En estas tres grandes zonas climáticas, la producción caprina se desarrolla en lugares en donde, predominan los tipos de climas secos (Bs y Bw) y algunas transiciones hacia el clima tropical seco (Aw) (según clasificación de Köppen), con precipitaciones menores a los 600 mm. al año y temperaturas que van desde los 18°C a los 22°C como media anual (García E, 1973). Los tipos vegetativos que encontramos en estas zonas son el matorral desértico micrófilo, crasicauale, mezquital, selva baja caducifolia y selva baja subcaducifolia, en donde predominan las especies arbustivas (De Alba, 1973). La superficie que abarcan y su productividad se muestra en el cuadro número 2.

El valor nutritivo de las especies arbustivas existentes en estos tipos vegetativos es alto, ya que su tasa proteica va desde un 9 hasta un 24% (Carrera y Cano, 1978), por esta razón estas plantas pueden considerarse de alto valor desde el punto

CUADRO N° 1

ZONAS DE CONCENTRACION DE GANADO CAPRINO EN MEXICO

	CABEZAS
La Laguna (Durango, Coahuila)	316,452
Sur de Nuevo León (Nuevo León)	410,481
San Luis Potosí (S.L.P.)	826,355
Celava (Guerrero, Michoacán, Querétaro)	455,338
Tehuacán (Puebla, Oaxaca)	.. 511,157
27.63%	TOTAL: 2,439,783

FUENTE: Peraza et al, 1977.

CUADRO N° 2

SUPERFICIE Y PRODUCTIVIDAD DE LA VEGETACION UTIL PARA LAS CABRAS EN MEXICO

ZONA NORTE	N° DE HAS. DE PASTOREO/CABRA	MATERIA SECA POR AÑO (KG)	TIPO DE VEGETACION (*)
NUEVO LEON	3.8	315	MEZQUITAL
COAHUILA	7.26	380	MATORRAL DESERTICO MICROFILO
CHIHUAHUA	39.31	252	MATORRAL DESERTICO ROSETOFILO
DURANGO	25.47	140	PASTIZAL
ZACATECAS	8.14	220	MATORRAL CRASICAULE
SAN LUIS POTOSI	3.08	240	MATORRAL INERME PARITIFOLIO
ZONA CENTRO			
GUANAJUATO	1.93	580.0	MEZQUITAL
QUERETARO	3.86	458.0	MATORRAL CRASICAULE
MICHUACAN	6.91	314.0	MATORRAL DESERTICO MICROFILO
ZONA SUR			
OAXACA	2.17	547	BOSQUE DE PINO-ENCINO
PUEBLA	1.33	610.0	MATORRAL CRASICAULE
GUERRERO	5.57	289.0	SELVA BAJA CADUCIFOLIA

(*) SEGUN S.R.H. DIRECCION DE AGROLOGIA (FLORES MATA ET AL 1971)

de vista forrajero. Esto se confirma cuando se observa la clasificación que obtuvieron Carrera y Cano (ver cuadro 3y4) de las especies forrajeras en el matorral micrófilo espinoso considerando sus valores desde el punto de vista proteico y energético.

El análisis socio-económico de los sistemas de producción caprina, así como el de los índices productivos de explotaciones en particular, es importante para situar a esta especie en el seno de la actividad agropecuaria del país. Es definitivo determinar el valor social de la producción, representada por los rendimientos en carne y leche.

El mayor porcentaje de cabras en México, es explotado en pastoreo en agostaderos y en un modo de producción el cual es llamado por Bartra "Mercantil Simple" (Bartra, 1978), caracterizado en el no desarrollo de la producción en gran escala ni de la forma totalmente empresarial; el trabajo directo del propietario es aquí el predominante, con gran empleo de mano de obra familiar, muchos son ejidatarios comuneros o bien pequeños propietarios.

La distribución geográfica de las cabras en México en función de la tenencia de la tierra se presenta en el cuadro número 6 (Peraza et. al., 1977).

Se observa que el ganado caprino es una especie animal que por su adaptación a ecosistemas de poca precipitación pluvial, temperaturas medias anual elevadas y tipos vegetativos principalmente xerófilos (Rzedowski J., 1978), puede desarrollarse en forma rentable con poca inversión en infraestructura y mano de obra, además no compete con otras especies animales que son incapaces de adaptarse a este medio; ni con la agricultura, ya que en esta zona, que corresponde a las zonas áridas y semiáridas del país, sólo pueden ser productivas agrícola y ganadería.

CUADRO N° 3

Datos del análisis químico proximal de hojas y brotes de las principales plantas que consumieron las cabras.
100% Base Seca. Cano (1967).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	PROTEÍNA CRUJA %	FIBRA CRUJA %	EXTRACTO ÉTEREO %	E.L.N. %	CENIZAS %
<i>Acacia rigidula</i>	Chaparro prieto	20.7	23.5	2.6	48.2	5.0
<i>Acacia wrightii</i>	Uña de gato	15.9	17.7	5.1	50.3	11.0
<i>Bouteloua trifida</i>	Grasa	9.7	28.5	2.2	50.8	9.3
<i>Rumex lanceolatus</i>	Coma	16.4	12.2	9.2	50.9	11.3
<i>Cassia</i> sp.		17.4	20.2	3.2	46.8	3.4
<i>Cassia texana</i>	Chaparro amargoso	10.1	18.2	3.1	63.8	4.8
<i>Celtis spinosa</i>	Granjeno	20.0	9.8	8.3	10.6	31.3
<i>Cerastium macran</i>	Palo verde	24.1	20.6	6.2	39.6	9.5
<i>Clematis</i> sp.	Barbas de chivo	13.1	11.1	1.1	61.6	10.8
<i>Condalia</i> sp.		18.3	5.0	4.9	33.9	37.9
<i>Condalia spathulata</i>		17.9	9.3	3.5	53.0	16.3
<i>Cordia boissieri</i>	Anacahuita	22.1	17.4	7.7	36.8	15.7
<i>Elyssodia niurepoides</i>	Parraloña	9.1	37.8	13.1	20.4	19.6
<i>Euphorbia pestrata</i>		7.0	15.8	7.2	57.4	12.6
<i>Gouania</i> sp.		12.2	20.5	1.4	47.5	18.4
<i>Lippia</i> sp.		18.4	21.8	3.1	33.1	21.3
<i>Opuntia leucocaulis</i>	Tasajillo	5.7	24.3	2.0	35.6	32.4
<i>Portulaca angustifolia</i>	Coayacán	22.4	27.1	4.8	31.6	14.1
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mesquite	15.8	31.0	14.4	29.1	9.4
<i>Ruellia</i> sp.		18.2	9.8	8.3	32.4	31.3

Continúa Cuadro N° 3

PLANTA CUENTADA	NOMBRE COMÚN	PROTEÍNA CRUDA %	FIBRA CRUDA %	EXTRACTO LÍQUIDO %	E.L.N. %	CENIZAS %
Schaeferia cuneifolia	Pasadero	11.2	13.7	11.6	40.8	22.7
Verbena sp.	Verbena	20.6	14.0	6.5	49.7	8.6
Yucca sp.	Flor de palma	17.0	19.2	4.3	52.0	7.5

* E.L.N. = Extracto Libre de Nitrógeno.

CUADRO N° 4

VALOR NUTRITIVO EN MATORRAL MICROFILO ESPINOSO

PARA LA ENERGIA:

Observando los valores de fibra cruda se
nota que de las arbustivas:

90.4% son excelentes

7.0% son buenas.

2.3% son regulares.

PARA LA PROTEINA:

Observando sus valores de proteina cruda
se nota que de las arbustivas:

48% son excelentes.

31% son buenas.

14% como regulares.

7% como deficientes.

CUADRO N° 5

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS CABRAS EN MEXICO EN FUNCION DE TIPO DE TENENCIA DE LA TIERRA Y SU PRODUCTIVIDAD

ZONA NORTE	UNIDADES DE PRODUCCION		UNIDADES DE PRODUCCION
	PRIVADA		ESTADAL
DURANGO	N° DE ANIMALES (*)	75,721	84,255
	PROD. LECHEIRA (MILES)**	3,192 (42.15)	3,374 (40.04)
COAHUILA	N° DE ANIMALES	421,692	457,227
	PROD. LECHEIRA	29,888 (47.16)	24,682 (53.98)
SAN LUIS POTOSI	N° DE ANIMALES	178,975	348,632
	PROD. LECHEIRA	7,327 (40.93)	15,016 (43.07)
		42.21	44.82
ZONA CENTRO			
GUANAJUATO	N° DE ANIMALES	148,884	142,093
	PROD. LECHEIRA	4,471 (30.03)	5,647 (39.74)
QUERETARO	N° DE ANIMALES	15,819	27,672
	PROD. LECHEIRA	619 (89.13)	1,060 (38.30)
NICHUACAN	N° DE ANIMALES	45,147	61,851
	PROD. LECHEIRA	2,040 (5.18)	3,494 (56.49)
		38.11	44.84
ZONA SUR			
PUEBLA	N° DE ANIMALES	123,799	122,149
	PROD. LECHEIRA	4,035 (32.59)	4,649 (38.06)
OAXACA	N° DE ANIMALES	126,265	112,351
	PROD. LECHEIRA	1,749 (13.85)	2,636 (23.46)
		23.22	30.26

(*) LOS NUMEROS ENTRE PARENTESIS REPRESENTAN LA PRODUCCION LECHEIRA POR ASO IBERIA.

(**) N° DE HOMBRES MAYORES DE DOS AÑOS SEGUN EL CENSO DE 1970, EN UNIDADES DE MENOS DE CINCO HECTAREAS.

PRODUCCION

La importancia económica de la cabra reside en que ésta especie aportó en 1977, 207.8 millones de litros de leche, lo que representó el 6% de la producción total de leche del país. Produjo también 27 millones de kilogramos de carne, que representaron el 6% de la producción total del país; (SARM, 1978).

Respecto a la producción de leche de las tres zonas de las que hemos hablado, la zona centro es la que más produce, con el 64.97% de la producción total (ver cuadro número 6').

LAS RAZAS Y LA CALIDAD GENETICA

Aunque el mayor porcentaje del ganado caprino en México es de animales cruzados llamados criollos, existe una pequeña proporción de razas lecheras de buena calidad genética.

Así, según el censo de 1970 (SIC, 1970) solamente existían 64,730 animales llamados finos, lo que representó el 0.6% de la población total del país, tomando en cuenta que, para fines censales, se toman animales de 1/2 y 3/4 de sangre.

En el cuadro N°7 se presentan los números y la productividad del ganado fino en las tres zonas geográficas mencionadas.

Dentro de este porcentaje (0.6%) de animales finos, tenemos seis razas, introducidas al país, de las cuales dos pueden considerarse cimarronas y cuatro de reciente introducción.

Las razas que introdujeron los españoles parecen ser dos, aunque el tipo es el mismo, donde la única diferencia es el color; la raza murciana amarilla y la raza granadina negra, en ambas predominan los animales sin cuernos. Esta es la raza más difundida, aunque se considera que quedan pocos ejemplares puros; debido al alto nivel de mestizaje y cruzamiento entre e-

CUADRO N° 6

PRODUCCION DE LECHE DE CABRA EN MEXICO

ZONA NORTE	N° DE HEMBRAS DE MAS DE DOS AÑOS	PROD. LECHE/AÑO (MILES)	PROD. LECHE/AÑO CABRA
NUEVO LEON	707,635	27,908	39.49
COAHUILA	803,141	31,547	39.27
DURANGO	200,858	6,908	34.39
ZACATECAS	396,542	14,806	37.33
SAN LUIS POTOSI	655,738	23,545	35.90
CHIHUAHUA	720,633	5,747	21.23
	3'034,547 (53.72%)	110,461 (64.97%)	34.60
ZONA CENTRO			
GUANAJUATO	356,653	9,127	25.59
QUERETARO	75,491	1,841	24.38
MICHUACAN	150,471	4,825	32.06
	582,614 (10.31%)	15,793 (9.29%)	27.34
ZONA SUR			
MEXICO	86,158	2,074	24.07
PUEBLA	316,547	4,312	13.62
OAXACA	368,353	5,599	15.20
QUERQUERO	182,775	3,278	17.93
HIDALGO	213,983	4,526	21.15
	1'167,816 (20.67%)	13,413 (7.82%)	18.39
TOTAL :	5'648,509	139,667	
TOTAL :	(84.70%)	(82%)	

CUADRO N° 7

DISTRIBUCION Y RENDIMIENTO DEL GANADO CAPRINO
EN MEXICO

ZONA NORTE	TOTAL DE ANDALES FINOS	HEMBRAS DE MAS DE DOS AÑOS	ADULTOS	RENDIMIENTO DE LECHE/ AÑO
NUEVO LEON	3,186 (.35)*	2,380	183	315.0
COAHUILA	16,810 (1.2)	9,312	2,951	262.5
DURANGO	1,334 (.43)	577	264	250.0
SN. LUIS POTOSI	4,327 (.47)	2,563	866	273.0
	22.01			
ZONA CENTRO				
NICHUACAN	1,780 (.67)	745	575	273.0
GUANAJUATO	6,616 (1.3)	4,050	841	250.0
QUERETARO	1,279 (1.1)	801	69	250.0
	1.02			
ZONA SUR				
OXACA	5,936 (.71)	2,451	2,378	250.0
PUEBLA	4,089 (.61)	1,954	546	300.00
	1.66			

(*) EL NUMERO ENTRE PARENTESIS REPRESENTA EL % DE FINOS EN RELACION AL TOTAL POR ESTADO Y LA MEDIA POR REGION.

llas con otras razas. (Peraza, 1977).

Las razas lecheras son de tipo Alpino, Saanen, Togenburg y Alpino Francesa policromada de tipo americano.

También se ha desarrollado bastante una raza considerada de doble propósito: la raza Nubia, originaria de África del Norte; que así mismo tiene la reputación de ser muy rústica. El tipo que se ha difundido es también de los Estados Unidos, el cual se considera más lechero; hay inclusive una unidad de producción ejidal en Durango que ha obtenido promedios superiores a los 350 litros de leche por año en 280-300 días de ordeña, lo que representa producciones de 1 a 1.25 Lts. por día sog tenidos (Peraza, 1977).

A partir de este breve análisis de la situación de la ganadería caprina en México se desprende la necesidad de buscar alternativas para aumentar la rentabilidad de esta actividad pecuaria. Es evidente que algunas de estas alternativas deberían orientarse al mejoramiento genético del hato nacional, alternativa que por su embergadura, necesariamente se considera a largo plazo. No obstante, se presentan otras alternativas que a corto plazo pueden mejorar la situación significativamente, como pueden ser: la suplementación energética mineral orientada a mejorar la actividad reproductiva (Hernández, 1978); y los sistemas de alimentación artificial de cabritos orientados a obtener la mayor cantidad de leche para consumo humano, y que como indicamos, cerca del 25% de la leche de la madre es consumida por el o los cabritos (Gall y Mena, 1970).

En este mismo sentido, un objetivo sería el de obtener un cabrito, que por sus características, permitiera su comercialización como cabrito para plato, dada la importancia que tiene éste en nuestro país; como ejemplo de éste se observa que sólo en la ciudad de Monterrey se consumen alrededor de 1,500 cabritos diarios (Gall y Mena, 1970).

Es a partir de estos planteamientos que se justifica la presente investigación sobre el destete artificial de cabritos.

En este primer estudio se plantea la utilización de un sustituto de leche de bajo costo para cabritos, que permite destetarlos a temprana edad utilizando recursos alimenticios poco empleados o estudiados para este fin.

Nuestra versión bibliográfica se basó en dos elementos que conforman el trabajo de investigación: el uso de fuentes de nutrientes (ingredientes) no habituales en la lactación del animal prerumiante, pero que obedecen al patrón fisiológico del desarrollo de su sistema digestivo (grasa de ajonjolí, almidón de yuca), y por otra parte al comportamiento del cabrito frente a un sustituto de leche y a un destete temprano.

Con estos elementos nos acercamos un poco al conocimiento de los sistemas de cría que parecen ser eficientes, un análisis de campo nos ha servido como ejemplo para tratar de ratificar esta situación:

En la Laguna existen 275 mil cabras hembras que forman el pfe de cría y que gozan de los mejores sistemas de explotación que puede encontrarse en el país; estas cabras producen 20 millones de litros de leche por año (Juárez y Lozano, 1977); así mismo se producen 95 mil cabritos por año solamente, pudiéndose producir 300 mil siempre y cuando la eficiencia reproductiva fuera del 80% con partos de 1.7 cabritos por cabra.

A pesar de esta baja eficiencia reproductiva, esos 95 mil cabritos consumen el 25% de la leche producida durante la lactancia. Por lo que un sistema de alimentación artificial a bajo costo permitiría utilizar los 5 millones de litros de leche que se consumen, es decir un sistema de esta naturaleza permitiría elevar en un 25% la producción de leche de la zona.

DESCRIPCION DEL DESARROLLO DEL ANIMAL PRERUMIANTE

El desarrollo del aparato digestivo en el proceso de transición del estado de prurumiente lactante a rumiante, incluye cambios anatómicos en lo referente a su capacidad y proporción, pero el rasgo más importante lo constituyen los cambios funcionales; ya que del conocimiento y dominio de estos dependerá fundamentalmente la utilización adecuada de los distintos alimentos con la máxima eficiencia.

Los cabritos como los terneros tienen un sistema digestivo altamente ligado a la leche, lo que los condiciona en los primeros estadios de su vida al fusiónamiento de la gotera o esfágica, mecanismo utilizado por el lactante para el paso directo de la leche al abomaso, órgano que en esta etapa se encuentra más desarrollado. Varios factores son en definitiva responsables del cierre de la gotera esfágica: la existencia de minerales y albúminas lácteas, el tipo de alimentación y el reflejo de mamar (Elias y Lannes, 1977).

Por otra parte en el conjunto de transformaciones por las que pasa el aparato digestivo en esta fase tiene especial interés la variabilidad enzimática. En este sentido, la cuestión

más importante se encuentra en la respuesta de un grupo de enzimas en las primeras etapas y su decrecimiento paulatino, fenómeno que aunque se asocia a la edad está demostrado que está directamente relacionado al grupo de sustancias que caracterizan la alimentación en ese momento. Se ha encontrado así una gran actividad de la lactasa en las cinco primeras semanas de vida con decrecimiento paulatino hasta la adultez, aunado a esto a un aumento progresivo, tanto en cantidad como en actividad, de la amilasa y maltasa; en donde la primera existe desde el nacimiento pero con una actividad muy débil (Elias y Lannes, 1977).

En relación a las enzimas proteolíticas, se ha encontrado que el sistema $C_{12}H$ /pectina es limitado en los prurumientes al nacimiento, y que la renina tiene una intensa actividad que disminuye progresivamente con la edad y en especial al reducirse

la leche de la dieta.

La tripsina tiene al nacimiento una actividad muy débil que aumenta gradualmente, llegando a su límite superior en la edad adulta (Elias y Lannes, 1977).

El ternero cuenta, además, con una esterasa gástrica no presente en el rumiante adulto, ésta enzima es la responsable de la digestión de la grasa de la leche, que es de mayor importancia para el prerumiante que la propia lipasa pancreática. La lipasa pancreática al nacimiento, tiene una actividad débil, y no es sino hasta la primera semana que aumenta y se estabiliza (Elias y Lannes, 1977).

En la fase de prerumiantes las enzimas tienen la importancia que tiene la flora microbiana en la fase ruminal, ya que en la etapa lactante la digestión es fundamentalmente enzimática.

De esta forma, en el cambio gradual que en todos sentidos experimenta el prerumiante a rumiante ocupa un lugar importante la actividad microbiana; ya que, ésta estimula el desarrollo estructural y la capacidad de absorción de la mucosa ruminal, así pues el estímulo químico de los ácidos grasos volátiles producidos a partir de la fermentación de los carbohidratos simples existentes en los concentrados y la actividad mecánica producida por los forrajes toscos, es que se logra el desarrollo anatómico y funcional que caracteriza al rumiante adulto (Capote, 1970 y Elias y Lannes, 1977).

Es a partir de estos planteamientos que se puede entender que en la etapa de lactancia, en realidad, nos enfrentamos a dos procesos paralelos; uno que permite el mantenimiento y la nutrición del animal, que es fundamentalmente enzimático; y otro que permite el desarrollo anatómico y funcional del rumen que es fundamentalmente físico y microbiano respectivamente.

Es un hecho, que para lograr una alimentación adecuada en

MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LOS ALIMENTOS: SUSTITUTOS DE LECHE.

Los cabritos toleran alimentos cuando la grasa es de 16 al 25% y la proteína entre 21 y 32% de la materia seca, siendo muy sensibles a la calidad de estos alimentos (Simiane, 1978). Existen sin embargo, otros ingredientes que pueden utilizarse por sus posibilidades fisiológicas que los caracterizan, como pueden ser el almidón de yuca, las semillas de oleaginosas y los subproductos de la leche sin deshidratar, se debe aclarar que la información del uso de estos productos en sustitutos de leche es escasa.

Los requerimientos de los caninos en la lactancia se pueden resumir en el siguiente cuadro:

Para analizar el método de alimentación artificial con destete precoz, nos limitaremos en ésta revisión a los períodos comprendidos entre el nacimiento y el segundo mes. Éste período comprende la fase de alimentación láctea y el destete.

1.- MANEJO DEL ANIMAL PARA LA ADAPTACION AL USO DE CHUPONES.

El uso de chupones en los sistemas de alimentación artificial es uno de los métodos más utilizados debido a su efectividad. Sin embargo su utilización requiere de que el animal sea separado de la madre lo más precozmente posible, 3 horas después del nacimiento (Simiane, 1978), esto es una vez que el animal haya ingerido la cantidad suficiente de calostro que le permita adquirir la inmunidad pasiva necesaria para sobrevivir en ésta primera etapa de su vida. Se reporta que animales que han permanecido con la madre durante períodos prolongados no se adaptan al uso de chupones, llegandose al caso de que el animal no coma y muera (Gorril, 1973). En la adaptación a la dieta de reemplazo se recomienda que ésta sea introducida en forma gradual, de tal manera que constituya el 100% de la dieta hasta los 7 días de iniciada la adaptación (Simiane, 1978).

2.- COMPOSICIÓN Y NATURALEZA DEL SUSTITUTO DE LECHE.

Fher (1975) reporta que el crecimiento de los cabritos no difiere sensiblemente cuando estos se alimentan con sustituto de leche, en comparación con los que se alimentan con leche de cabra ó leche de vaca; siempre y cuando la materia seca aportada por el sustituto sea superior del 10 al 25% de la aportada por la cabra, y del 8 al 15% del de la vaca.

El mismo autor observa que manteniendo constante la materia seca en el sustituto, la leche de vaca y la de cabra, es ésta última la que da mejores resultados en el crecimiento de los cabritos.

De igual forma es recomendable que la M.S. se ajuste a un porcentaje de grasa no superior a 35% (Simiane, 1978).

Es importante señalar que los pocos estudios existentes sobre el uso de sustitutos de leche para cabritos, han demostrado que los animales aceptan perfectamente la leche de reemplazo, pudiéndola ingerir a partir del 3° y 4° día de edad sin problemas, (Lozano, 1976).

Así mismo se ha reportado (INRA, 1975), que la ligera disminución del crecimiento que se observa al utilizar sustitutos de leche desaparece rápidamente mientras el nivel de consumo de materia seca se mantenga elevado.

La información sobre la composición química del sustituto de leche usado en pruebas para cabrito así como de las materias primas empleadas en ellos no se ha estudiado. La única información que se conoce es la de que los cabritos aceptan "bien" los sustitutos de leche empleados en la alimentación de becerros.

Estos sustitutos comúnmente tienen una composición proteica del orden del 22 al 32% y del 16 al 23% de lípidos (Fher, 1975 y Simiane, 1978).

3.- MODALIDADES DE LA DISTRIBUCION.

Los cabritos se acostumbran fácilmente a chupones insertados en recipientes tales como cubetas, botellas de vidrio o de plástico, o a la ingestión directa de una cubeta. Sin embargo en este último caso la ingestión es más rápida, lo que puede provocar problemas de timpanismo (Simiane, 1978).

La utilización de alguno de estos sistemas dependen obviamente de la cantidad de animales que deban ser manejados y de la disponibilidad de mano de obra, así como de la restricción o no que se haga en el consumo del sustituto (Gorrill, 1973).

La velocidad de crecimiento de los cabritos depende fundamentalmente de la cantidad de M.S. en la leche ingerida, por lo cual es necesario mantener un nivel elevado de consumo. Fher reporta la ingestión de 1.8 Kg. de leche/día promedio hasta la cuarta semana de edad de una leche que contenga 16% de M.S. (Fher, 1975).

Los cabritos adaptan su nivel de consumo en función de la proporción de la materia seca contenida en el sustituto, reportándose que un nivel adecuado de materia seca sería de 16% (Kolb, 1974).

Respecto al número de tomas por día se ha observado que no existe diferencia significativa entre una, dos y tres tomas al día. Sin embargo se recomienda como la más adecuada la de 2 tomas al día (mañana y tarde) siempre y cuando se trate de un sistema de restricción del sustituto, esto es así porque, se ha observado que el permitir el acceso al sustituto durante todo el día disminuye la eficiencia en el desarrollo del animal (Fher, 1975).

Se ha encontrado recientemente, que la distribución del sustituto frío (entre 6 y 10°C) en comparación con los resultados que se obtienen cuando se ofrece caliente (35 a 40°C) no afecta el crecimiento (Fher, 1975).

La utilización de sustitutos de leche ofrece dos ventajas:

- a) favorece el consumo de alimentos concentrados y
- b) prepara al animal hacia un mejor destete, facilitando su manejo y el trabajo durante la lactación.

4.- DESTETE DE LOS CABRITOS.

Se ha demostrado que el destete a cinco semanas puede ser exitoso (De Alha, 1971, Lozano, 1976, Fher, 1975) sin embargo un destete precoz con sustituto de leche, heno y concentrado retrasa ligeramente el crecimiento.

De igual manera, el destete a 60 días se realiza cuando se considera el peso como criterio de destete (Flor, 1975) o la edad de 5 semanas del nacimiento, el peso debe multiplicarse 2.5 veces (Simiano, 1978).

En nuestro país, en animales en pastoreo, los cabritos son destetados, consumiendo la leche materna en 120 días (Gal y Mena, 1970).

El peso al destete que se ha considerado como límite para obtener buenos resultados en el crecimiento es entre 9 y 10 Kg.

Ahora bien, para lograr un destete precoz es necesario seguir un sistema de restricción del sustituto de leche que permita estimular al cabrito al consumo de heno y concentrado. Gal y Mena reportan que los cabritos empiezan a consumir heno a los 15 días de edad (Gal y Mena, 1970).

El presente trabajo se desarrolla con el fin de determinar el efecto de una alimentación artificial con un destete precoz sobre el crecimiento de cabritos entre el nacimiento y los 45 días, ya que como se ha visto estos animales consumen el 25% de la producción de leche de la cabra.

Los objetivos de este trabajo son:

- 1.- Comparar el efecto de dos dietas basadas en almidón de yuca a dos niveles (6% y 12% de la M.S.).
- 2.- Analizar el destete precoz y observar su efecto sobre:
 - a) el crecimiento
 - b) el peso al destete
 - c) el consumo de materia seca
 - d) el estado de salud
 - e) la mortalidad

MATERIAL Y METODOS

En el presente trabajo se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con dos grupos de 8 cabritos c/u, con una media de peso inicial de 3.212 Kg. para el primero y 3.225 Kg. para el segundo. Los cabritos utilizados fueron de raza 1/2 criollo y 1/2 alpino francés, originarios de una explotación caprina en el estado de Querétaro, México.

UBICACION E INSTALACIONES

El evento experimental se desarrolló en la Universidad Metropolitana-Unidad Xochimilco, ubicada en el D.F. México durante los meses de marzo a abril de 1977, en estos meses se registró una temperatura promedio de 20°C como máxima, y una mínima de 5.5°C, con una precipitación pluvial de 24 mm.

Los animales fueron alojados en un local cerrado de concreto y techo multipanel, con ventilación natural através de ventanas.

El local se acondicionó con una corraleta de madera con comedero (para concentrado), bebedero, cama de paja y luz artificial. El microclima tuvo temperatura de 18°C promedio como máxima y 12°C como mínima. La temperatura mínima registrada durante el experimento fue al 6° día (8°C) de iniciada la prueba, y la máxima al 42o. día (28°C)..

COMPOSICION DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES

Se utilizaron dos dietas experimentales elaboradas a base de suero de mantequilla sin deshidratar en donde se disolvió el polvo sustituto lácteo constituido por harina de yuca, ajonjolí molido, azúcar, sal, tripolifosfato de sodio, vitaminas y

minerales traza. Estas dietas quedaron integradas de la siguiente manera:

INGREDIENTES	DIETA ALTA	DIETA BAJA
Suero de mantequilla	64.98%	64.98%
Harina de yuca	12.99%	6.49%
Azúcar	6.49%	12.99%
Ajonjolí	13.00%	13.00%
Tripolifosfato de Na.	2.03%	2.03%
Sal (Na Cl)	0.16%	0.16%
Vitaminas y Minerales (*)	0.32%	0.32%

NOTA: Los porcentajes están dados en base seca.

(*) Premezcla de vitaminas y minerales de Laboratorio DAINES

La composición química aproximada de las dietas experimentales fué la siguiente:

	DIETA BAJA	DIETA ALTA
Proteína cruda.....%	25.61	25.70
Extracto Etéreo.....%	9.02	9.05
Fibra cruda.....%	1.59	1.95
Cenizas.....%	7.99	8.25
Extracto libre de Nitrógeno.....%	50.92	49.41

NOTA: Los porcentajes están dados en base seca.

La energía de las dietas fué de 63.7% de TND (4,489 Kcal/gs. de energía bruta) para la dieta alta y 64.3% de TND (4,441 Kcal/gs. de energía bruta) para la dieta baja.

El suero de mantequilla, fué utilizado como fuente de nu

trientes y como diluyente de la premezcla constituida por: semilla de ajonjolí molida, azúcar refinada, sal, vitaminas y minerales traza y tripolifosfato de sodio. El suero fue utilizado tal y como se obtiene después del proceso de la elaboración de la mantequilla. De tal manera que la materia seca del sustituto una vez agregada la mezcla al suero de mantequilla fue de 12%.

Para lograr el control sobre las proporciones de nutrientes y de la materia seca del sustituto, se determinó el porcentaje de materia seca del suero de mantequilla antes de utilizarlo. (El resultado de contenido de materia seca del suero fue de 8% promedio de una variación de ± 1.3).

La composición del suero de mantequilla fue la siguiente:

Sólidos totales	80 grs. por litro (100%)
Lactosa	44 grs. por litro (55%)
Grasa	3.2 grs. por litro (4%)
Proteínas	27.2 grs. por litro (34%)
Minerales	5.6 grs. por litro (7%)
(Porcientos dados en base a materia seca)	

MANEJO DE DIETAS EXPERIMENTALES

La dieta fue ofrecida dos veces al día (mañana y tarde) los primeros 6 días se restringió y el resto de la prueba se ofreció *ad-libitum*. El proceso de adaptación de la dieta fue como sigue:

Primer y segundo día: 100% de calostro

Tercer día: 75% de leche materna y 25% del sustituto experimental.

Cuarto día: 50% de leche materna y 50% de sustituto experimental.

Quinto día: 25% de leche materna y 75% de sustituto experimental.

Sexto día: 0% de leche materna y el 100% de sustituto experimental.

Después del período de adaptación, el sustituto fue ofrecido frío (8°C aprox.), y el pH fue estabilizado a 7 agregando hidróxido de sodio (Na OH) como agente alcalinizante, debido a que el suero al ser recibido tenía como promedio en pH 5. (21).

Para proporcionar el sustituto a los animales se utilizaron botellas de vidrio de 946 ml., cada una con chupones de latex. Estos dos elementos eran empotrados en un aparato distribuidor construido de madera con soportes de hule latex como amortiguadores a los empujes intermitentes que realizan los chivos al mamar. Las botellas se lavaron después de cada toma con agua ffa y detergente.

El suero de leche utilizado en el sustituto se conservó en refrigeración a 4°C.

Además del sustituto de leche, se ofreció a los animales a partir del sexto día, heno de alfalfa de 16% de proteínas y un concentrado iniciador con la siguiente composición:

INGREDIENTES

Pasta de ajonjolí	25%
Sorgo	32%
Harina de yuca	20%
Pasta de soya	5%
Harina de nescado	3%
Melaza	10%
Urea	1%
NaCl	0.5%
Roca fosfórica	1%
Premezcla de Vit. y Min.	0.5%

El concentrado iniciador proporcionó 22% de proteína cruda y 72% de TND.

Las variables registradas en el evento experimental fueron las siguientes:

- 1.- Consumo de sustituto: se midió diariamente
- 2.- Consumo de heno de alfalfa: se midió cada tercer día hasta la cuarta semana y diariamente de la cuarta a la sexta. Se obtuvo un consumo total y se midió el consumo promedio por animal..
- 3.- Consumo de concentrado. Se midió cada tercer día hasta la cuarta semana y diariamente de la cuarta a la sexta. Se obtuvo un consumo total y se midió el consumo promedio por animal.
- 4.- Peso de los animales: los animales se pesaron cada 6 días.
- 5.- Consistencia de las heces fecales: diariamente se observaban.
- 6.- Estado de salud: diariamente se observó la apariencia general de los animales y cuando se consideró necesario se tomó la temperatura, la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria y se auscultaron los movimientos peristálticos.
- 7.- Temperatura ambiental: se registró diariamente la lectura máxima y mínima dentro y fuera del local experimental.
- 8.- Humedad relativa: diariamente se registro la máxima y mínima en el hidrotérgrafo.
- 9.- Materia seca y pH del suero de mantequilla: diariamente se registro la lectura del pH y se determinó la materia seca del suero de mantequilla al momento de recibirlo.
- 10.- costo del sustituto.

Los datos que se obtuvieron se analizaron estadísticamente según el diseño experimental de grupos completos al azar; $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + E_{ij}$ con una prueba de F (Cochran y Cox, 1974).

Para la presentación de resultados sólo se tomaron en cuenta los datos obtenidos de los animales que sobrevivieron a la prueba, eliminando de la muestra a los animales que

RESULTADOS

El destete de los animales se realizó a los 45 días de iniciada la prueba.

Todos los animales aceptaron correctamente el sustituto por medio de chupones de latex y botellas de vidrio para su consumo.

El consumo del sustituto como se puede observar en la gráfica número 1 fué siempre ascendente para los dos grupos, el consumo inicial fué de 0.616 litros/día para el primer grupo "ALTA" y de 0.621 litros/día para el grupo "BAJA". No se encontró diferencias significativas entre ambos grupos al nivel de $P < 0.05$ en el consumo del sustituto de leche, (ver cuadro número 8).

El consumo promedio diario de materia seca del sustituto fué de 0.128 Kgs., para el grupo "ALTA" y de 0.124 Kgs., para el grupo "BAJA". No se encontró diferencia significativa al nivel estadístico $P < 0.05$.

El consumo promedio diario de heno de alfalfa para toda la prueba fué de 0.089 Kgs., para ambos grupos. Y un consumo promedio diario de concentrado de 0.042 Kgs., para ambos grupos. (ver cuadro número 8).

Los porcentajes de materia seca que aportó el sustituto, el heno de alfalfa y el concentrado respectivamente para los 2 grupos se pueden observar en el cuadro número 9, en donde destaca que más del 50% de la materia seca consumida fué aportada por el sustituto de leche (grupo "A" 59.11% y grupo "B" 58.37%).

CONSUMO DE PROTEINAS Y ENERGIA

El consumo de proteína diaria durante la prueba fué de 0.056 Kgs. para el grupo "ALTA" y de 0.055 Kgs. para el grupo "BAJA" (ver cuadro número 10). El consumo promedio diario al final de la prueba fué de 0.118 Kgs. para el grupo "ALTA" y de 0.118 Kgs. para el grupo "BAJA" (ver gráfica número 1).

CUADRO N°8

RESULTADOS DEL CONSUMO DEL SUSTITUTO. PROMEDIOS TOTALES Y DIARIOS EN LIQUIDO Y MATERIA SECA.

	DIETA "ALTA"	DIETA "BAJA"
1.- Consumo diario promedio de sustituto (121 M.S.)	*1.068 Lts.	*1.036 Lts.
2.- Consumo total promedio de sustituto (121 M.S)	*48.053 Lts.	*46.608 Lts.
3.- Consumo total promedio de alfalfa (851 M.S.)	*3.112 kilos	*3.112 kilos
4.- Consumo total promedio de concentrado (921 M.)	*1.460 kilos	*1.460 kilos
5.- Consumo total promedio de materia seca de 2, 3 y 4.	*9.754 kilos	*9.581 kilos
6.- Consumo diario promedio de materia seca de 2, 3 y 4.	*0.217 kilos	*0.213 kilos

 (*) valor estadística $P < 0.05$.

CUADRO NUMERO 9

Proporción de materia seca aportada por el sustituto, la alfalfa y el concentrado del total de materia seca consumida.

	DIETA "ALTA"	DIETA "BAJA"
Sustituto	59.11%	58.37%
Alfalfa	27.12%	27.61%
Concentrado	13.77%	14.02%

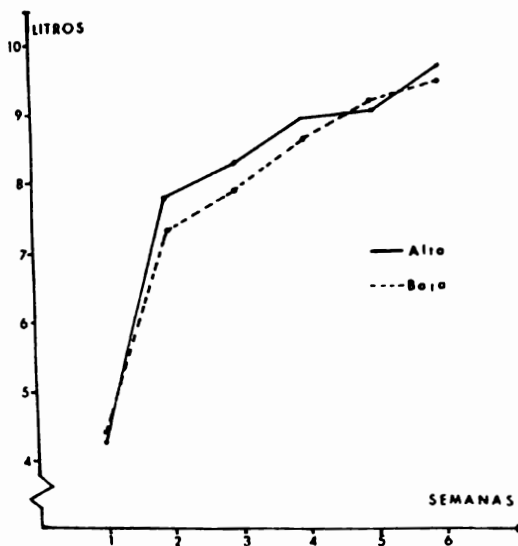
CUADRO NUMERO 10

	DIETA "ALTA"	DIETA "BAJA"
Consumo promedio total de proteína cruda.	2.536 kilos ^a	2.489 kilos ^a
Consumo promedio diario de proteína cruda.	0.056 kilos ^a	0.056 kilos ^a
Consumo promedio total de T.N.D.	6.213 kilos ^a	6.160 kilos ^a
Consumo promedio diario de T.N.D.	0.138 kilos ^a	0.136 kilos ^a

(a) valor Estadístico $P < 0.05$

GRAFICA N° 1

CONSUMO Y SEMANA POR CABRITO DE SUSTITUTO DE LECHE (1/3 DE M.S.)



La proteína fué aportada respectivamente por el sustituto, el heno y el concentrado en las proporciones que se observan en el cuadro número 2. Para este caso no existió diferencia significativa entre los grupos al nivel $P < 0.05$.

El consumo de energía como se observa en el cuadro número 2 fué para el grupo "ALTA" de 6.213 Kgs. TND, y para el grupo "BAJA" de 6.160 Kgs. TND, con un consumo promedio diario de 0.138 Kgs., para el grupo "ALTA" y 0.136 Kgs., para el grupo "BAJA" no se encontró diferencia significativa con una $P < 0.05$.

El consumo de agua sólo se registró durante las últimas dos semanas, del experimento el cual fué en promedio por animal de 1.150 Lts. en ambos grupos experimentales.

GANANCIA DE PESO

El peso inicial aparece mayor en el grupo "B" debido al defecto de la eliminación de la muestra de los animales muertos. (tres en cada lote) Por lo que se realizó la corrección a peso inicial, la diferencia en la ganancia de peso no fué significativa al nivel $P < 0.05$. Como se puede apreciar en el cuadro número 11.

La curva de crecimiento férfica número 2 muestra una tendencia de crecimiento rápido en la primera semana se estabiliza de la segunda a la tercera y nuevamente se incrementa de la tercera a la sexta de ambos grupos. La ganancia total promedio para el grupo "ALTA" fué de 3.050 Kgs. y para el grupo "BAJA" de 3.020 Kgs., no hubo diferencia significativa al nivel de $P < 0.05$.

Se obtuvo una conversión alimenticia de 3.21 Kgs. para el grupo "ALTA" y 3.17 Kgs., para el grupo "BAJA" sin diferencia

CUADRO 11

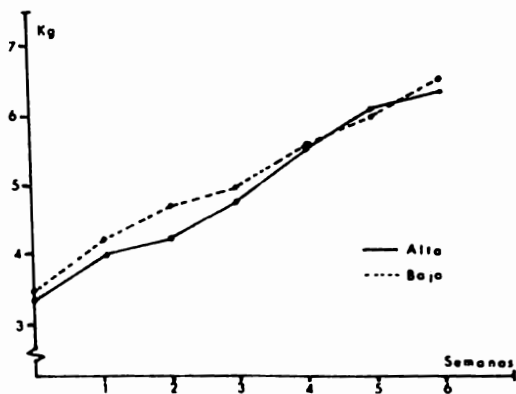
RESULTADOS DE GANANCIA DE PESO Y CONVERSION ALIMENTICIA.

	ALTA	BAJA
Peso inicial $\bar{x}$	3.270 ^a	3.440 ^a
Peso final $\bar{x}$	6.300 ^a	6.460 ^a
Ganancia total $\bar{x}$	3.036 ^a	3.020 ^a
Ganancia diaria $\bar{x}$	0.0673 ^a	0.0671 ^a
Conversión alimenticia.	3.215 ^a	3.172 ^a

(a) valor Estadística $P < 0.05$

GRAFICA N° 2

GANANCIA Y DE PESO SEMANAL POR CABRITO



significativa al nivel de $P < 0.05$.

La cantidad de energía utilizada para ganar un kilogramo de peso fué de 2,050 Kg., de TND, para la dieta "BAJA" y de 2.039 Kg. de TND para la dieta "ALTA" sin existir diferencia significativa a una $P < 0.05$.

PROBLEMAS OBSERVADOS

La consistencia de las heces fecales durante la prueba fué: consistencia blanda para los primeros 15 días, pastosa del 15to. al 22o. día y normales del 23o. hasta el final del experimento.

La mortalidad observada que estadísticamente se atribuye como efecto de dieta fué del 37.5% en ambos grupos experimentales. En el 100% la causa de las muertes fué un "timpanismo abdominal agudo" con el siguiente cuadro: el animal se pone inquieto, se observa distensión abdominal rápida, postración, hipernea, en el 50% de los casos, prolapso del recto y muerte del animal.

HALLAZGOS A LA NECROPSIA

- a) Prolapso de asas intestinales.
- b) Tejido subcutáneo edematoso.
- c) Ruptura de abomaso.
- d) Zonas de consolidación en el lóbulo apical del pulmón izq.

* Las heces presentaban un PH ácido (pH 5) y de color amarillo cremoso.

- e) Espuma en traquea y bronquios.
- f) Flacidez y palidez del miocardio.
- g) Hígado amarillo y pálido con hemorragias petequiales y esquistosis en su superficie.

RESULTADOS DE LOS ANALISIS BACTERIOLOGICOS

Las bacterias aisladas fueron *Escherichia coli*, *Clostridium* spp y *Shigella* spp.

LOS RESULTADOS DEL ANALISIS HISTOPATOLOGICO MUESTRAS

- a) Congestión y edema en pulmón.
- b) Riñón, hígado, vaso, miocardio y cerebro no mostraron cambios significativos y no se encontró evidencia de reacción inflamatoria en peritoneo.

El PH del contenido gástrico fué de 5.1.

CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS DURANTE LA PRUEBA EXPERIMENTAL

Las temperaturas máxima y mínima registradas fueron las siguientes:

	Dentro del local	Fuera del local
Temperatura máxima promedio	18°C	20°C
Temperatura mínima promedio.	12°C	5.5°C
Temperatura máxima registrada.	28°C	30°C
Temperatura mínima registrada	8°C	3°C

La humedad relativa promedio dentro del local, durante la prueba experimental, fué de 22.75%, registrándose como promedio en la oscilación de la humedad relativa 30.9% para la máxima y 14.6% para la mínima.

ANALISIS DE COSTOS

El análisis de costos se realizó con los precios de materia prima existente en el mes de abril de 1977 y se presentan

en el siguiente cuadro:

COSTOS POR CONCEPTO DE CONSUMO DE SUSTITUTO, ALFALFA Y CONCENTRADO DIARIO POR CABRITO Y TOTAL HASTA EL DESTETE.

	GRUPO "A"	GRUPO "B"
Costo por litro de sustituto.	\$ 0.30	\$ 0.30
Costo promedio diario por cabrito/sustituto.	\$ 0.32	\$ 0.31
Costo total por cabrito hasta el destete/sustituto.	\$ 14.40	\$ 13.98
Costo por kilogramo de alfalfa.	\$ 1.80	\$ 1.80
Costo por cabrito/alfalfa hasta el destete.	\$ 5.60	\$ 5.60
Costo por kilogramo de concentrado.	\$ 3.20	\$ 3.20
Costo total por cabrito hasta el destete/concentrado.	\$ 4.67	\$ 4.67
Costo total por los tres conceptos anteriores por cabrito hasta el destete.	\$ 24.67	\$ 24.25
costo por Kg. de peso ganado	\$ 8.14	\$ 8.07
Costo total promedio diario por cabrito con leche de cabra (considerando los mismos consumos registrados en el experimento para los dos grupos *)	\$ 5.55	\$ 5.38
Costo del litro de leche de cabra.	\$ 5.20	\$ 5.20
Costo total de leche de cabra/cabrito *.	\$249.75	\$240.75
Costo total por cabrito hasta el destete con leche de cabra incluyendo alfalfa y concentrado *.	\$260.02	\$250.95
Costo por Kg. de peso ganado.	\$85.81	\$83.09

* Los datos fueron calculados considerando los consumos promedio obtenidos en la prueba experimental.

DISCUSION

La aceptación del sustituto por los cabritos la podemos atribuir al hecho de que se utilizaron ingredientes que dieron buena palatabilidad a las dietas como son el suero de mantequilla y el azúcar, así como a la eliminación de la acidez del suero con la adición de NaOH. Se puede observar que el efecto de la temperatura del sustituto (8°C) no tuvo consecuencias negativas sobre la aceptación del mismo, sin poder todavía asegurar lo mismo respecto al efecto del consumo del sustituto (cantidad ingerida) como lo reporta Fehr (1975) en su trabajo, donde demuestra que el efecto de la temperatura baja es en sentido negativo para el consumo. No obstante como se verá más adelante, se podrá apreciar un efecto en este mismo sentido, que no podremos caracterizar cuantitativamente, debido a que no se comparó en el diseño la variable "temperatura del sustituto".

La adecuada adaptación al uso de chupones de latex y botellas de vidrio se puede atribuir a que la separación de los cabritos de sus madres fué al primer día de nacidos, permitiendo únicamente que mamaran una sola vez de la ubre de la cabra madre, esto, tomando en cuenta las comunicaciones que a este respecto hace Gorril, et. al. (1973); Fehr (1975) y Lozano (1976)

La suspensión del sustituto se realizó considerando la edad tomando en cuenta los criterios de De Alba (1973) y Lozano (1976) que plantean que el destete precoz puede ser exitoso desde la 5a. semana, aunque con la utilización de sustitutos de leche se obtienen pesos ligeramente menores. Este efecto se observó en nuestro trabajo, ya que al momento del destete el grupo "ALTA" tenía un promedio de peso de 6.300 Kg., y el grupo "BAJA" de 6.400 Kg., debiéndose obtener para ese tiempo (6 semanas) un peso aproximado de 7.500 a 8.500 Kg. (Gal y Mena, 1970) y (Fehr, 1975).

Estos resultados nos indican que el criterio que debe mejorarse en la práctica para el destete de los cabritos es el

peso del animal, como lo señala Simiane (1978). Si los animales se destetan entre 2 y 10 Kg. de peso el crecimiento posterior no se ve afectado.

El consumo del sustituto y consecuentemente el de materia seca fué inferior a lo marcado por Fher (1975) que recomienda 200 gr. diarios, contra 128 gr. consumidos por el grupo "A" y 124 gr. por el grupo "B". Esto refuerza la idea de que para llenar los requerimientos de los cabritos con sustitutos de leche es necesario aumentar algunas veces hasta el doble la materia seca del mismo (Gorril, et. al. 1973) (Fher, 1975). En este caso no es conveniente considerar los consumos de materia seca de alfalfa y del concentrado debido a que éstos sólo aportan significativamente sus principios nutritivos digestibles hasta la etapa final del destete, ya que su función principal en esta etapa es como estimulantes del desarrollo rumial (Capote, E. 1970).

Ahora bien, si consideramos que el sustituto de leche aportó el 59.11% y el 58.37% de la materia seca total ingerida respectivamente para el grupo "A" y "B", y las consideraciones anteriormente señaladas, encontramos una primera explicación a la mediocre ganancia de peso para los dos grupos experimentales.

Es de considerar también que las materias primas utilizadas en la elaboración del sustituto representaron, hasta cierto punto una agresión fisiológica, misma que se manifestó negativamente por la presencia de heces líquidas, mortalidad alta (37.5%) y baja ganancia de peso. La utilización de proteína vegetal del ajonjolí, el almidón, de la harina de yuca, la sacarosa del azúcar y los lípidos de origen vegetal del ajonjolí no es desechable en principio, ya que si bien, estos no pueden sustituir el 100% de la proteína y la energía de la leche materna, si es posible que sustituyan niveles inferiores, utilizándolos en proporciones menores, ó bien utilizando otras proteínas de origen vegetal de mejor calidad como la soya, ó proteínas de origen animal como la harina de pescado (Roche. 1961

En el caso de la utilización de carbohidratos, el mismo criterio es válido pudiéndose utilizar miel derivada del maíz que contienen cantidades considerables de glucosa, maltosa y destrinas de mayor valor energético (Dollár y Porter, 1957).

La adaptación al sistema de dos tomas diarias (mañana y tarde), la utilización del sustituto frío y la utilización de chupones de latex permite resolver problemas de manejo durante el destete de los cabritos, ya que se tiene de esta forma, más control sobre ellos al momento de la alimentación. Sin embargo un sistema de esta naturaleza exige una mejor calidad del sustituto de leche desde el punto de vista de los principios nutritivos de las materias secas utilizadas para la elaboración del mismo (Lozano 1971) y Fher, 1975).

La presentación del timpanismo agudo que causó la muerte del 37.51 de los animales del experimento, encuentra su etiología posiblemente en la presencia de carbohidratos, que por su difícil digestión permanecen más tiempo del conveniente en el trato digestivo, predisponiendo a su rápida degradación por bacterias productoras de gas, como las del género Clostridium dando origen al cuadro patológico antes descrito. (Gevrey et. al, 1975).

Las "heces líquidas" no las consideramos como un estado patológico, si no más bien como una característica de la relación alimento-animal en la primera etapa de adaptación al alimento. Esta idea se justifica en los siguientes hechos: el animal, no presenta deshidratación, el animal presenta apetito, y sus constantes fisiológicas (temperatura, frecuencia respiratoria y cardíaca) se encuentran dentro de los límites normales y no se aumenta significativamente el peristaltismo. Al respecto Mathieu y Thiucnd (1975) y Lonca (1975) han encontrado también "heces líquidas" cuando trabajaron con terneros y corderos alimentados con sustitutos a base de almidón y atribuyen este signo a la presencia de este carbohidrato.

CONCLUSIONES

Resulta evidente que este primer intento para encontrar una alternativa de alimentación artificial en cabritos, no constituye aún una posibilidad viable para aplicarla a la producción. Esto se debe a que es necesario profundizar más en los aspectos que en el presente estudio intervinieron como causales de la alta mortalidad observada.

En este sentido un primer paso sería identificar los microorganismos responsables, así como los sustratos sobre los que actúan, que propiciaron la producción de gas con las características del timpanismo abomasal, que en todos los casos fué el responsable de la muerte de los animales.

La presencia de almidón y sacarosa en la dieta, desde nuestro punto de vista, es el factor que influyó en la presentación del timpanismo y las heces líquidas. Debido a esta razón, para futuros trabajos, habría que reconsiderar las fuentes energéticas del sustituto; dicha reconsideración debe ir enfocada a buscar una mayor correspondencia con la situación enzimática que caracteriza la digestión de estos animales en su primera etapa de vida.

Partiendo de los resultados de ganancia de peso, que si bien son considerables para el tipo de dieta a que fueron sometidos los animales, esta ganancia no es aceptable para los índices que se esperan en una explotación caprina. Debido a lo anterior, es necesario reconsiderar, igual que en el caso de las fuentes de energía, las fuentes proteicas y la cantidad de materia seca del sustituto. Para el caso de las fuentes proteicas, pensamos que se podría utilizar proteínas de mejor calidad, como la de la soya y la harina de pescado, y aumentar de esta forma la fijación de nitrógeno. Y para el caso de la materia seca, consideramos que ésta deberá elevarse hasta un 20%, permitiendo de esta manera un adecuado consumo de nutrientes.

Desde otro punto de vista, consideramos que el presente trabajo abre una línea de investigación en donde el objetivo central es la búsqueda de un sustituto de leche para cabritos, que permita la disminución de costos en esta primera etapa de la vida productiva de dichos animales; lo anterior sin el menoscabo de los índices aceptables, tanto para la ganancia de peso, como conversión alimenticia, mortalidad, etc.

Los resultados fueron interpretados estadísticamente, sin embargo debido al bajo número de individuos en el diseño experimental, no podemos considerar como una aplicación universal a dicho estudio.

HIPÓTESIS

Con la idea de dar un punto de partida para futuras investigación en esta misma línea planteamos las siguientes hipótesis a partir de los resultados obtenidos,

- 1.- Si utilizamos miel derivada del maíz podemos aumentar la disponibilidad de energía del sustituto y disminuir los trastornos digestivos.
- 2.- Si utilizamos como fuente de proteína la harina de pescado y/o harina de soya aumentaremos la fijación de nitrógeno del animal y por lo tanto aumentará la ganancia de peso.
- 3.- Si se agrega un antibiótico de amplio espectro al sustituto podremos disminuir la proliferación de bacterias impidiendo de esta forma la presentación del timpanismo observado.
- 4.- Si utilizamos fuentes de lípidos de cadena corta que formen partículas pequeñas podemos aumentar la disponibilidad de energía, aumentando de esta forma la ganancia de peso.
- 5.- Si aumentamos el porcentaje de M.S. en el sustituto hasta el 20% aumentaremos el consumo de nutrientes del animal.
- 6.- Desde el punto de vista del manejo de la dieta podemos concluir que este sistema de manejo es viable, siempre y cuando se utilice un buen sistema de conservación para el suero de mantequilla, como puede ser la refrigeración y la adición de bacteriostáticos y agentes alcalinizantes.

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

- 1.- Banco Nacional Agropecuario, Ganadería Caprina importante recurso ganadero. Documento de divulgación. México,(1971).
- 2.- Bartra R. Estructura agraria y calces sociales en México. Tercera edición. Serie Popular era 1978 .
- 3.- Butterworth M.H. y García L.G., Destete precoz de becerros bajo condiciones desfavorables: Turrialba Col. 22 Número 1: 61-61 Enero-Marzo (1972).
- 4.- Cochran W.G. y Cox G.M. Diseños experimentales. Edit. Trillas. México, 1974.
- 5.- Capote Fausto A.: Avances en la nutrición y alimentación de rumiantes. Primera edición, Ed. Acribia, México, 1979.
- 6.- Carrera C. y Cano J.: Plantas aprovechadas por el ganado caprino en una zona de matorral desértico y su análisis químico proximal. Rev. Mex. de Prod. animal. 1 (1) P.P. 1718 (1968).
- 7.- Church D.C. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes, vol. 11, Editorial Acribia, 1974.
- 8.- De Alba J.: Alimentación del ganado en América Latina. 3a. edición. La Prensa Mexicana. México, 1973.
- 9.- Devendra F. C. y Burns. Goat Production en the tropics. C.A.B. London, Inglaterra. 1970.
- 10.- Dollar, A.M. y Porter J.Q.G.: Utilization of carbohydrates by the young calf: Nature 179: 1299 - Pat (1957)
- 11.- Elias, A. y Iannes M. Temas sobre el ternero. Instituto

Cubano del Libro, Cuba 1977 .

- 12.- Fehr P.M. et Disceat. Peut on alimenter rationnellement. Les Chevres. Itoric. (1970).
- 13.- Fehr P.M. L'allaitement artificiel des jeunes capris, Inra Paris, Francia, 1975.
- 14.- Firmin J.C.: L'alimentation des caprins. Documents eleveur. UFAC N° 40 junio-julio. Paris, Francia (1973).
- 15.- Gall Christian y Mena L.: Producción caprina y ovina la. parte: producción caprina. Documentos mimeografiados. Dep. Zoot. Div. Ciencia Agropecuaria y Marit. ITESM. Monterrey, México, 1975.
- 16.- García E. Modificaciones al sistema de reclasificación climática de Copen. Instituto de Geografía. UNAM, México, 1977
- 17.- Geupe J., Juffan G. y Yvolaeap : Pathologie ovine et caprine; problemes parasitologiques lies a lelevage en stabulation. Avec reference particuliere si'allaitment artificielle . INRA, Paris, Francia (1975).
- 18.- Geurey J., Juffav G. et P. Youre, Pathologie ovine et caprine. INRA, Francia (1975).
- 19.- Goril A.D.L., Brisson G.S, Emmons, D.B. y St. Laurent G. S.: Publication of the Departament of Agriculture, Canada, Ottawa, 1973.
- 20.- Hernández P.: Efectos de la nutrición sobre la presentación de la pubertad en las cabras. Tesis de Licenciatura de N.V.2. UNAM. México (1978).
- 21.- INRA: L'allaitement artificiel des agneaux et des chevreaux. Paris, Francia 1975.

- 22.- INRA: Tables de l'alimentation des ruminants. Publication spéciale. Paris, Francia, 1978.
- 23.- L'élevage.: Moutons et chèvres. Número fuera de serie Paris, Francia. 1975.
- 24.- Louca, A.: The effect of early weanen of the lactation performanse of damascos goat and theorotin rate of the kind. *Animal Production* 26: 2/213 (1975).
- 25.- Lozano, J.A.: Ganado caprino XXXVIII seminario de capacitación para inspectores de campo de la Banca Oficial Agropecuaria Torreón, Coah.. Enero 1975. Documento mimeografiado.
- 26.- Lozano, J.A.: La limentación del ganado caprino. *México Ganadero* N° 217-218: 10-12 y 46 48 (1976).
- 27.- Mathieu, C.N. y P. Thiend Digestion et utilisation des aliment par le veau dre ruminant al'engrais. *Ann de Zootechnie*, vol: 1. 1968.
- 28.- Molenat, G. et Theriez M.: L'allaitement artificiel des agneaux. *ann. Zoote.* (h. 23 (4)) P.P. 491-502 (1974).
- 29.- Peraza C.C., Guevara S.F. y Hernández S.P. Situación de la cría caprina en México. Trabajo preparado para la VI reunión del Alpa, Habana Cuba. sin publicar. México (1977).
- 30.- Roche. Cría y engorde de terneros con productos en sustitución de la leche completa. Lab. Roche, servicios de información; departamento de vitaminas, 1970.
- 31.- Roche. Normas para la fabricación de leches artificiales y productos similares, Lab. Roche, servicio de información 1969

- 32.- Rzedowski J.: *Vegetación de México*, Ed. Limusa, México, 1978.
- 33.- SAG. Población ganadera nacional caprina. Subsecretaría de Ganadería. México, 1976.
- 34.- Savvant D. y Morand-fehr P. L'aport des aliment concentres chez la chevre. Donées resents sur l'alimentation de la chevre. INRA. París, Francia (1978).
- 35.- SARH. Boletín de información estadística. México, 1978.
- 36.- Secretaría de Industria y Comercio. V Censo Agrícola-Ganadero y Ejidal (1970). Dirección General de Estadística, México 1973.
- 37.- Simiani de M.: Alimentation des chevrettes; Metothes avec seurge precoce. La chevre N° 100 Nov.-Dic. Francia (1978).
- 38.- Therez N. Protais M. et Lolemtg: L'alimentation activiel des agneaux. Ann Zootech. 23 (3), PP. 325-341, (1972).