



95
2ef.

**EFFECTO DEL USO DE SUSTITUTO DE LECHE PARA BECERROS Y LECHE DE CABRA
A DIFERENTES PROPORCIONES EN LA LACTANCIA DE CABRITOS**

Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

de la

Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista

por

DINORAH VARGAS ESTRADA

Asesores
MVZ ADRIANA ALARCON ABURTO
MVZ ABEL MANUEL TRUJILLO GARCIA

**México D.F.,
1997**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

DEDICATORIA

Con infinita gratitud a mis padres:

Martha Estrada Hinojosa y Luis Enrique Vargas Vargas

**Quienes me enseñaron a amar y respetar a la naturaleza y valorar lo grandioso de la vida,
por su confianza y amor que depositaron en mí y el apoyo incondicional que siempre me
han brindado.**

A Ivan Juárez Rodríguez

Por su amor, comprensión y apoyo incondicional que siempre me ha brindado

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores:

MVZ Adriana Alarcón Aburto y MVZ Abel Manuel Trujillo García

Por su dedicación, paciencia, enseñanza y su apoyo brindado para que este trabajo fuese realizado.

A mi honorable jurado:

MVZ Francisco Castrejón Pineda

MVZ Alicia Soberón Mobarak

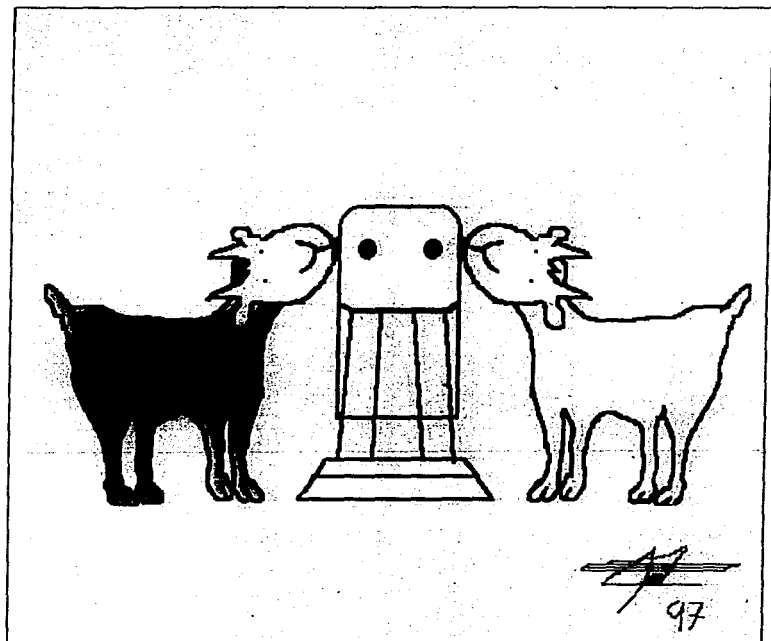
MVZ Javier Gutiérrez Molotla

MVZ Lorenzo Alvarez Martínez

Gracias por su paciencia y sus comentarios, para que esta investigación fuese lo mejor posible.

Al Dr. Antonio Ortiz Hernández
Por las facilidades y apoyo brindadas

Al Dr. Adolfo Kunio Yabuta
Por su ayuda



CONTENIDO

página

RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCIÓN.....	3
HIPOTESIS.....	7
OBJETIVO.....	7
II MATERIAL Y METODOS.....	8
III- RESULTADOS.....	10
IV- DISCUSIÓN.....	12
V- CONCLUSIÓN.....	17
VI- LITERATURA CITADA.....	18
INDICE DE CUADROS.....	21
INDICE DE FIGURAS.....	25

RESUMEN

VARGAS ESTRADA DINORAH.- "Efecto del uso de sustituto de leche para becerros y leche de cabra a diferentes proporciones en la alimentación de cabritos durante la lactancia", (bajo la asesoría de la MVZ Adrianna Alarcón Aburto y MVZ Abel M. Trujillo García).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del sustituto lácteo comercial para becerros a diferentes proporciones, bajo un sistema de lactancia artificial sobre el crecimiento de los cabritos hasta el destete, con el fin de aprovechar al máximo la producción láctea para consumo humano aumentando la rentabilidad del rebaño caprino, sin descuidar el buen desarrollo y crecimiento de los cabritos para abasto o reemplazos. Se utilizaron 21 cabritos de ambos sexos de cruces de razas lecheras distribuidos aleatoriamente en 4 grupos de la siguiente forma: dieta I: 10 cabritos en lactancia artificial alimentados con leche de cabra, dieta II: 4 cabritos con 25% de sustituto y 75% de leche de cabra, dieta III: 4 animales con 50% sustituto lácteo para becerro y 50% de leche de cabra y la dieta IV: 3 cabritos con 75% de sustituto lácteo para becerro y 25% de leche de cabra. Se alimentaron 2 veces por día, a las 9:00 a.m. y 16:00 p.m., por medio de alimentadores múltiples, también recibieron alfalfa achicalada y concentrado a partir de las dos semanas de edad, se pesaron a los cabritos cada 7 días, el destete se realizó a los 8 kilogramos de peso. Los resultados obtenidos demostraron que el consumo total de leche de cabra durante la lactancia fue menor en la dieta III: 23.8 litros por cabrito para alcanzar los 8 kg de peso, a diferencia de la dieta I que consumió 47.6 litros por animal, mientras que en la dieta II fue de 35.7 litros por cabrito. La duración de la lactancia tendió a ser menor en la dieta II con 39 días pero la diferencia no fue significativa ($P > 0.05$) al compararlo con los demás grupos. La ganancia diaria de peso tendió a ser mayor en la dieta I con 0.144 Kg y menor en la dieta III con 0.136 kg no existiendo diferencia significativa ($P > 0.05$) entre ninguno de los grupos. La ganancia total de peso numéricamente fue mayor en la dieta I con 5.7 kg sin diferencia significativa con la dieta II y III con 5.4 kg ($P > 0.05$). En la dieta I se presentaron enfermedades tales como neumonía (10%) y diarrea (40%), los cuales fueron tratados y se recuperaron sin ningún problema. Con la dieta II y III no se presentó ningún caso

de enfermedad. En las dietas I, II y III no hubo ningún caso de mortalidad, mientras que en la dieta IV alimentado con 75% de sustituto lácteo de becerro y 25% de leche de cabra, el 100% de los cabritos pereció, a causa de problemas digestivos. Se concluye que es posible con un sistema de lactancia artificial con sustituto lácteo en una proporción máxima del 50%, obtener resultados similares en días al destete, ganancia de peso, buen desarrollo y salud de los cabritos en comparación con los alimentados únicamente con leche de cabra, disminuyendo el costo de la alimentación.

I-INTRODUCCION

La cabra en México ha sido tradicionalmente utilizada por los grupos marginados y rurales para satisfacer sus necesidades de carne y leche, debido principalmente a los bajos costos de su producción, a su gran adaptabilidad a condiciones ambientales variables y a su enorme capacidad para aprovechar el escaso alimento que le brindan malezas, pastos y arbustos en terrenos abruptos de extensas regiones que presentan una topografía accidentada, así como esquilmos agrícolas^{1,2}.

La producción caprina se puede realizar en sistemas intensivos, mixtos y extensivos, siendo estos últimos los que predominan en el país, principalmente para producción de carne, mientras que la producción de leche se realiza en sistemas intensivos¹.

De acuerdo con las estadísticas presentadas en 1994 la producción láctea de caprino en miles de litros fue de 141,330 ocupando sólo el 1.8% de la producción láctea en México, en 1995 disminuyó a 139,049 mientras que hasta el mes de Agosto de 1996 fue de 82,799 continuando con una tendencia hacia la disminución de un 9% en relación a lo producido en el año anterior³. Estas cifras muestran que la productividad láctea del caprino no se está aprovechando adecuadamente, debido quizá a los altos costos que trae consigo la producción en sistemas intensivos y semiextensivos^{1,4}.

Una de las principales alternativas para incrementar la productividad en las granjas caprinas lecheras es aumentar la eficiencia de las cabras en ordeño, disminuyendo la estacionalidad de las hembras con métodos de sincronización o inducción de celos, para obtener más partos por año y poder mantener una producción constante con el fin de cubrir la demanda que existe en el mercado^{5,6}.

Debido a su capacidad como productora de leche y a la posibilidad de aprovechar este producto en la elaboración de quesos y dulces, aunada a la creciente demanda que éstos han alcanzado y con un elevado precio en el mercado, es necesario buscar alternativas que ayuden a aprovechar la mayor cantidad de leche que producen las cabras^{17,29}. Una de ellas es la sustitución de la lactancia natural de los cabritos, por una crianza artificial, ya que la crianza natural se realiza por lo menos durante 25-35 días y a veces hasta 60 días, permitiendo que los cabritos mamen a sus madres 2 veces al día, una por la mañana y otra por la tarde o durante todo el día, con lo cual, es imposible la ordeña de la cabra, obteniéndose menor cantidad de leche^{4,5,6,21,27,28}, ésto hace que los productores pierdan ingresos por el valor agregado que la leche tiene al ser transformada en derivados, por otro lado, cuando son ordeñadas las cabras,

éstas nunca desarrollan su potencial de producción y su período de lactancia se acorta debido al desgaste que sufren al amamantar 1 ó 2 cabritos que llegan a consumir hasta 1.5 litros de leche por día cada uno^{2,3,33}. Por otra parte con la lactancia artificial se puede alimentar a los cabritos, ya sea con diversos sustitutos como son la leche de vaca o incluso el suero de quesería de leche de cabra o de vaca, o una combinación de cualquiera de estos productos; obteniéndose buenos resultados en la ganancia diaria de peso y el tiempo de destete, ya que el tipo de leche administrada no tiene un efecto importante sobre la velocidad de crecimiento de los cabritos, sino que depende esencialmente de la cantidad y la calidad de leche ingerida ^{2,4,18,25}.

La lactancia artificial de los cabritos puede realizarse con recipiente o con manilla, siendo ésta última la más utilizada debido a que es más "natural", ya que al alimentar con recipiente, el animal se ve forzado a bajar la cabeza y debido a la voracidad y ansiedad del cabrito la leche puede entrar en el rumen ocasionando problemas digestivos^{6,25}. Para alimentar con manilla se emplean chupones y botellas y en ambos casos se deben lavar y desinfectar perfectamente los recipientes a fin de disminuir los problemas de infección y diarreas. Una tercer alternativa que están empleando cada vez más los criadores, son las alimentadoras múltiples, éstas son recipientes grandes con varios chupones que permiten la alimentación de muchos cabritos a la vez, disminuyendo la mano de obra ^{4,5,6,18,25,28}.

Entre las ventajas que ofrece la cría artificial, destacan la supervivencia y desarrollo adecuado de cabritos producto de camadas múltiples o huérfanos, disminución de la mortalidad de los recién nacidos, conveniencia económica al enviar inmediatamente al ordeño a la madre, obtención de lotes más homogéneos y de mayor calidad de cabritos para abasto, mayor crecimiento en los cabritos, destete precoz de los animales destinados a la cría, los cabritos son más "amistosos" debido a que se improntan al ser humano, control o disminución notable de algunas enfermedades como mastitis y ectima contagioso o artritis encefalitis caprina^{5,6,12}.

Las limitaciones que puede presentar la crianza artificial son: instalaciones y equipo relativamente especiales, necesidad de energía eléctrica en las instalaciones, la utilización de agua potable, buena higiene en el manejo del equipo y mano de obra^{4,5,28}.

La lactancia artificial puede iniciarse en dos formas: 1.- Dejar al cabrito durante 2 ó 3 días con la madre para que mame calostro y posteriormente separarlo y 2.-Separar al cabrito en cuanto nace, ordeñar a la cabra, obtener el calostro y suministrárselo al cabrito por medio

de mamilas o recipientes, este método es el más eficaz, ya que cuando el cabrito aprende a mamar a su madre es muy difícil o tal vez imposible que deje de hacerlo ^{5,6,28}.

Durante los primeros días los cabritos deberán beber 115 a 230 ml de colostro 4 veces al día, dependiendo de su talla y apetito, luego hasta que cumplan 8 semanas de edad se les da entre 230 y 287 ml de leche 3 a 4 veces al día. A medida que los cabritos aprenden a comer heno y grano, la leche se va disminuyendo gradualmente, y en la mayoría de los casos se les puede destetar completamente reduciendo la cantidad y la frecuencia de alimentación láctea cuando cumplen las 8 semanas. Algunas personas les alimentan con leche durante un lapso de hasta 6 meses, lo que eleva aún los costos. El desarrollo temprano del rumen es de extrema importancia también para su posterior producción. La mayoría de los cabritos empiezan a comer forraje de alta calidad cuando tienen una semana de vida, se les debe animar a comerlo proporcionando forraje fresco con mucha hoja ^{5,6}.

Hay gran variedad de sustitutos lácteos para becerros en el mercado, pero para cabritos es difícil hallarlos ya que se tienen que importar lo que eleva los costos, pero para lograr que los primeros sean óptimos para los cabritos, deben cumplir con el aporte nutricional que se muestra en el Cuadro 1. Es necesario elegir desde el principio el mejor sustituto y no cambiarlo en el transcurso de la lactancia, si ésto fuera imprescindible se debe comenzar por disminuir la ración y después proceder a una sustitución gradual y progresiva por el nuevo sustituto ¹. Los cabritos criados artificialmente son destetados precozmente, siendo la edad mínima 4 semanas aunque es preferible esperar hasta las 6 semanas de edad, para reducir los riesgos del retraso del índice del crecimiento. Los requerimientos de los cabritos criados artificialmente y las buenas condiciones de destete son las mismas que tiene la cría cuando es amamantada por su madre. Para facilitar el fin de la lactación, se recomienda reducir el aporte diario de leche desde los 21 días de edad en adelante.

Durante el período de lactación o al finalizar éste, el ganadero suele decidir la venta para el sacrificio de la mayor parte de sus cabritos. Se trata de los llamados lechales muy demandados por el consumidor, ya que su carne presenta un color rosado muy atractivo, es tierna, con alto valor nutritivo cuya composición media incluye el 18% de proteínas y el 20% de materia grasa, por lo que son muy apreciados en cualquier época del año, pero especialmente durante las fiestas decembrinas, es en ésta época cuando las cotizaciones son más elevadas y por ello los ganaderos programan su producción para responder a la demanda con la oferta correspondiente. Lo más común es que salgan al mercado con un peso de 5-8 kg. Son

destinados a diversos restaurantes que tienen sus canales de comercialización establecidos. El cabrito es considerado un producto secundario de la cabra, ya que generalmente los productores se dedican a la producción de leche. El precio del cabrito varía según la zona, siendo de \$135-\$180 en Querétaro y las zonas que rodean al Distrito Federal, el cabrito es pues un recurso más que se debe aprovechar con el fin de volver más eficiente la producción caprina *. La necesidad de criar cabritos artificialmente surge para tratar de incrementar la producción láctea del caprino o en su defecto para utilizar la leche en su totalidad para el consumo humano, y que los cabritos que se crían para venta o reemplazo sean alimentados con sustitutos de leche; debido a lo anterior el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del sustituto lácteo de becerro a diferentes proporciones en la lactancia artificial de cabritos, ya que se realizó un ensayo previo al presente trabajo (datos no publicados) en el cual se implementó una lactancia artificial administrando 100% de sustituto de leche para becerros a partir del cuarto día de edad a 10 cabritos, observándose que aproximadamente a las 3 semanas se presentaron problemas digestivos en un 30% de los animales, no se pudo continuar analizando dicho experimento, ya que el 80% de los animales pereció a causa de un tratamiento inadecuado para evitar los problemas digestivos, sin embargo se pensó que no era factible utilizar el sustituto lácteo al 100%, ya que otros trabajos como el de Vega (1974) demostraron que la alimentación única con sustitutos de leche comercial no es recomendable en cabritos, pues causó mayor incidencia de problemas gastroentéricos ocasionando la muerte de todos los animales de su experimento. Por esta razón se decidió probarlo en diferentes proporciones.

HIPOTESIS

En un sistema de lactancia artificial, la alimentación de los cabritos con sustituto lácteo comercial para becerro tiene un efecto similar al logrado en la alimentación con leche de cabra sobre su crecimiento.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto del sustituto lácteo para becerro a diferentes proporciones, bajo un sistema de lactancia artificial.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Evaluar la ganancia de peso de los cabritos hasta el destete,

Evaluar los días necesarios para alcanzar los 8 kg de peso vivo,

Evaluar los costos por alimentación.

Determinar el porcentaje de inclusión máxima de sustituto lácteo comercial para becerros en un sistema de lactancia artificial en cabritos.

II- MATERIAL Y METODOS

El trabajo se realizó en el Centro de Enseñanza Práctica, Investigación y Extensión en Ruminantes (CEPIER) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicado en el km 28.5 de la carretera federal México-Cuernavaca, Delegación Tlalpan, D.F. localizado a 2,760 msnm, a 19° 13' latitud norte y 99° 08' longitud oeste, la localidad presenta un clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano, la precipitación media anual varía entre los 800-1200 mm. con una temperatura anual promedio de 19°C ¹⁹.

Se utilizaron 21 cabritos de ambos sexos de cruza de razas lecheras que se distribuyeron aleatoriamente en un diseño experimental completamente al azar con 4 tratamientos (dietas) con las siguientes repeticiones: dieta I: 10 cabritos en lactancia artificial alimentados con leche de cabra, dieta II: 4 cabritos con 25% de sustituto y 75% de leche de cabra, dieta III: 4 animales con 50% sustituto lácteo y 50% de leche de cabra y la dieta IV: 3 cabritos con 75% de sustituto lácteo y 25% de leche de cabra, todos bajo un sistema de lactancia artificial.

Los cabritos fueron separados de sus madres al nacimiento y se les administró calostro con biberones durante 2-3 días el cual fue ordeñado de sus madres y además se les enseñó a mamar de la alimentadora múltiple. Se instalaron los cabritos en 2 corrales, uno para el grupo alimentado con la dieta I y el otro para las dietas II, III y IV, cada corral contaba con una corraleta de metal, con cana de paja que se cambiaba diariamente, a fin de protegerlos de los cambios de temperatura. Se alimentaron 2 veces al día, a las 9:00 a.m. y 16:00 p.m., el grupo de la dieta I fue alimentado con el 100% de leche de cabra por su parte los demás cabritos fueron alimentados con sustituto lácteo para becerros preparado conforme a las indicaciones del producto comercial: 145 g de sustituto por cada litro de agua caliente y mezclada con leche de cabra en las proporciones correspondientes a cada grupo, el cual se suministraba por medio de alimentadores múltiples, las cuales se colocaban en el corral hasta que los cabritos se saciaban, para después retirarlas y lavarlas con agua y jabón. La alimentación de los cabritos a partir del cuarto día de edad, comenzó con 500 ml por toma de leche o sustituto al día, durante las dos primeras semanas, y se incrementó a 700 ml por toma hasta completar otras 2 semanas para llegar finalmente a 1000 ml por toma promedio por cabrito, (estas cantidades son aproximadas ya que la leche se proporcionó mediante un alimentador múltiple, por lo que no es posible asegurar que cada cabrito consumiera exactamente esa cantidad). Así se continuó

hasta el destete que se realizó a los 8 kg de peso. Se pesaron a los cabritos cada 7 días, a fin de registrar su ganancia de peso.

Las alimentadoras múltiples fueron construidas con cubetas de plástico de 20 litros con tapadera y 6 chupones de uso humano que se conectaron con mangueras de plástico de $\frac{1}{2}$ pulgada, de aproximadamente 15 cm de largo, se utilizó una base metálica para sostener la alimentadora. El sustituto de leche utilizado fue: Sustituto lácteo para becerros "Super destete", también recibieron alfalfa achicalada y concentrado a partir de la segunda semana de edad, comenzando con 16.6 g por cabrito al día. En el cuadro 2 se muestra la composición de los alimentos que consumieron los cabritos, obtenida por medio de análisis químico proximal por el método de A.O.A.C.³, realizado en el Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM,

Las variables a medir fueron ganancia de peso, días en lactancia, presentación de enfermedades, mortalidad y costos por alimentación de cada grupo. Con los datos obtenidos se realizó un análisis estadístico descriptivo, análisis de varianza y diferencia de medias¹³.

III- RESULTADOS

En el cuadro No. 4 se muestran los resultados relacionados con consumo total de leche de cabra y consumo total de sustituto lácteo para becerro, días de lactancia, peso inicial, peso final, ganancia diaria de peso y ganancia de peso durante la lactancia.

El consumo total de leche de cabra durante la lactancia fue menor con la dieta III alimentado con 50% de sustituto y 50% leche el cual fue de 23.8 litros por cabrito, por su parte en la dieta I se consumió 47.6 litros por animal, mientras que en la dieta II alimentado con 25% sustituto lácteo y 75% de leche fue de 35.7 litros por cabrito.

El consumo total de alimento líquido, es decir leche de cabra y sustituto lácteo, fue de 47.6 litros por cabrito en todas las dietas.

La duración de la lactancia tendió a ser menor en la dieta II con 39 días pero la diferencia no fue significativa en el análisis estadístico con respecto a los demás grupos ($P > 0.05$) cuya lactancia duró 39.9 y 39.25 días para las dietas I y III respectivamente.

En el peso al nacimiento no hubo diferencia entre las dietas II y III (2.6 kg) y fue ligeramente menor en la dieta I (2.3 kg) sin embargo la diferencia no fue significativa en el análisis estadístico ($P > 0.05$).

La ganancia diaria de peso tuvo tendencia a ser mayor en la dieta I con 0.144 Kg y menor en la dieta III 0.136 kg sin embargo no existe diferencia significativa entre ninguno de las dietas en el análisis estadístico ($P > 0.05$). (Figura 1)

La ganancia total de peso tendió ligeramente a ser mayor en la dieta I con 5.7 kg si bien al análisis estadístico no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$) con las dietas II y III con 5.4 kg.

En cuanto al consumo de concentrado total por cabrito fue con la dieta I aproximadamente de 0.413 kg y la misma cantidad de alfalfa achicalada, mientras que en las dietas II y III, fue de 0.398 kg y 0.401 kg, respectivamente., el cálculo es aproximado ya que no fue posible medir el desperdicio.

En el cuadro No. 6 se presenta el análisis de los costos totales de lactancia por concepto de leche, sustituto, concentrado, alfalfa, mano de obra y material utilizado, calculado conforme al precio unitario de los productos (Cuadro No.5).

Con la dieta I el costo total por cabrito fue de \$111.31, en la dieta II y III los costos por alimentación fueron \$89.19 y \$67.13 por cabrito respectivamente. El porcentaje de los gastos en que se divide el costo total se puede apreciar en la Figura 2.

En cuanto a enfermedades con la dieta I el 10% de los cabritos padeció neumonía fueron tratados con Enrofloxacin *Baytril 5%*, asimismo se presentaron 4 casos de diarrea (40%) los cuales fueron tratados con ASAP y Sulfato de neomicina *Kuobiotic* todos los cabritos se recuperaron sin ningún problema.

Con las dietas I, II y III no hubo ningún caso de mortalidad, mientras que en la dieta IV alimentado con 75% de sustituto lácteo de becerro y 25% de leche de cabra el 100% de los cabritos perecieron aproximadamente a los 20 días de edad a causa de problemas digestivos, los signos comenzaron con diarrea acuosa inolora de color café-verdosa, inapetencia, depresión, dolor abdominal intenso, timpanismo abomasal severo y muerte, encontrándose a la necropsia perforación abomasal, enteritis hemorrágica con presencia de gas en intestino delgado y ciego.

IV- DISCUSION

Los días de lactancia en los cabritos alimentados con las dietas I, II y III fueron de 39.0, 39.2 y 39.9 días en los cabritos alimentados con sustituto comercial al 25%, sustituto comercial al 50% y leche de cabra al 100% respectivamente, sin diferencias significativas entre dietas ($P > 0.05$), lo cual indica que los cabritos llegaron a los 8 kg de peso al mismo tiempo, sin que se vieran afectados por la diferencia de dietas utilizadas en cada grupo, estos resultados fueron similares a los logrados por García (1993) cuyos animales experimentales alimentados con leche de cabra, y sustitutos llegaron en 43.7 y 43.3 días, hasta los 9 kg de peso, sin embargo fue menos eficiente comparado con lo logrado en los trabajos de Olvera (1996) cuyos animales alcanzaron los 10 kg de peso a los 40 días alimentados con leche de cabra, Arce (1990), necesitó 36 días y para alcanzar los 9 kg de peso en los cabritos alimentados con leche de cabra. Estas diferencias encontradas pueden deberse a que el periodo de cría desde el nacimiento hasta el destete, depende del potencial de crecimiento inicial del cabrito, el cual es afectado por su nutrición en el útero^{2,10, 11}, otro factor que influye en la velocidad de crecimiento del cabrito es el tipo de parto, ya que las crías uníparas por lo general logran un crecimiento más rápido que las de parto doble o triple, debido al efecto del peso al nacimiento², de este modo debido a que la mayor parte de los cabritos utilizados provenían de partos dobles, en la dieta I el peso al nacimiento fue de 2.3 kg y en la dieta II y III de 2.6 kg de peso, mientras que en el trabajo de Olvera (1996) los cabritos de su experimentación pesaron al nacimiento 3.2 kg y en el de García (1993) 3.2 kg pesaron sus cabritos.

Aunque en el presente trabajo se evaluó la lactancia artificial, sí es importante comparar los resultados obtenidos con la lactancia natural logrados en los trabajos de Olvera (1996) donde sus cabritos necesitaron de 63 días para alcanzar los 10 kg de peso

El consumo total de leche (leche de cabra y sustituto) hasta alcanzar los 8 kg de peso fue de 47.6 litros por cabrito en la dieta I, II y III, mientras que en los trabajos de Arce (1990) el consumo de leche de los cabritos fue de 41.1, 45.2 y 51.1 litros en los diferentes tratamientos, por su parte, los animales en el trabajo de García (1993) consumieron 47.23 litros. Esta diferencia en el consumo de leche se debe a que en los trabajos en ambos trabajos se restringió el consumo de leche a partir de los 7 kg de peso hasta el destete, lo que no sucedió en el presente trabajo.

Con las dietas III y II se logró ahorrar gran cantidad de leche de cabra en su alimentación 23.8 litros y 11.9 litros por cabrito respectivamente comparado con el grupo

alimentado con la dieta I, disminuyendo los costos totales por alimentación siendo en la dieta II y III del 20% y 40% menor con respecto a la dieta I (\$111.31), de esta manera es factible aumentar los ingresos de la granja al tener disponible leche de cabra para su transformación a dulces y quesos, además de poder contar con cabritos para abasto, ya que por lo general en las granjas lecheras los machos no son criados por el alto costo de producción incrementando así la eficiencia de la producción caprina. Estos costos son menores a los logrados en el trabajo de Olvera (1996) de \$177.43 y \$148.99 para los cabritos alimentados con leche de cabra y vaca respectivamente, aun sin actualizar los costos del trabajo desde 1995 a 1997, fecha en el que se realizó el presente.

La diferencia de costos con el trabajo de Olvera (1996) se debe a que en éste la alimentación se llevo a cabo por medio de biberones incrementándose la mano de obra utilizada ya que sus costos fueron calculados con 4 horas de trabajo diario, a diferencia del alimentador múltiple utilizado en el presente trabajo que disminuyó la mano de obra a 2 horas diarias.

Las ganancias diarias de peso fueron similares a las logradas en los trabajos de García (1993) con 0.140 kg alimentados con leche de cabra, pero menor que la ganancia diaria de peso de los animales experimentales de Olvera (1996) de 0.172 y 0.151 kg alimentados con leche de cabra y vaca respectivamente.

Aunque en el presente trabajo no hubo variación entre la ganancia diaria de peso de los cabritos alimentados con 3 dietas distintas, si hubo diferencia con el trabajo de Olvera por 10-30 gr, esta diferencia quizá puede explicarse porque de acuerdo al análisis de microscopía de alimentos, el sustituto lácteo comercial utilizado en este trabajo, las fuentes de proteína fueron leche en polvo, suero de leche, y pasta de soya en un porcentaje que no fue posible determinar y a este respecto según Arbiza comenta que la proteína de soya en los sustitutos lácteos reduce el crecimiento por disminuir la digestibilidad en el cabrito en un 27%, también Cabello, *et al* (1967) reporta que causa diarrea, pérdida de apetito, debilidad muscular, y pobre crecimiento, en comparación a los que consumen leche entera³⁰.

La sustitución de proteína láctea por este tipo de proteínas supone una disminución del coeficiente de digestibilidad³⁶, tanto mayor cuanto mas grande es el porcentaje sustituido, este es el problema de la mayoría de los sustitutos de leche. (Cuadro 3).

Por otra parte, en un reciente estudio realizado por Tomkins, *et al* con 240 terneros, se midió la ganancia diaria de peso durante los primeros 14 días de vida alimentados con sustituto

lácteo con fuente de proteína láctea al 100%, 50%, 40% y 30% resultando 218, 150, 136 y 88 g/día, esto debido a que la propiedad de cuajado es reducida al formarse un precipitado floculento en el abomaso, perjudicando la digestión abomasal, esto puede ser la explicación de lo observado en la figura 1, en la cual se aprecia que los animales alimentados con sustituto comercial tuvieron ganancias de peso en las primeras 3 a 4 semanas de vida más bajas en comparación a los alimentados con leche de cabra, sin embargo a partir de ese momento presentaron un crecimiento compensatorio que logró emparejar las ganancias diarias de peso de los grupos experimentales.

A este respecto algunos investigadores encontraron que la salida de enzimas proteolíticas en intestino delgado es también reducida después del nacimiento, disminuyendo la digestibilidad, mencionan que las proteínas de soya tienen una digestibilidad baja debido a que se secretan cantidades menores de jugo pancreático con menor concentración de proteínas tales como pepsina, quimosina, tripsina y quimotripsina³⁰. Otros autores reportan que cuando se consumen sustitutos de leche con soya, la ganancia es mínima o no la hay durante los primeros 30 días de edad, a causa de factores antinutricionales (factor inhibidor de tripsina, glicina, β conglicina y componentes fenólicos) que producen alergia gastrointestinal, caracterizada por diarrea, baja de peso, bajo crecimiento en prerrumiantes, para tratar de inactivarlo es calentada, pero sólo se disminuyen estos factores antinutricionales, y el resultado es insatisfactorio³⁰.

Por lo que respecta al grupo alimentado con la dieta IV con 75% de sustituto lácteo de becerro y 25% de leche de cabra, la totalidad de los animales utilizados murieron aproximadamente a los 20 días de edad a causa de problemas digestivos, los cuales comenzaron con diarrea acuosa, inolora, de color café-verdosa aproximadamente 3 hrs. después del último alimento, inapetencia, depresión, dolor abdominal intenso, timpanismo abomasal severo y muerte aproximadamente a las 5 horas después de iniciados los signos, encontrándose a la necropsia perforación abomasal, enteritis hemorrágica con presencia de gas en intestino delgado y ciego.

Para tratar de explicar lo ocurrido con estos animales de la dieta IV así como también los alimentados con el 100 % de sustituto lácteo de becerro utilizados en un ensayo previo a la tesis, se debe considerar que existen en el mercado gran variedad de sustitutos de leche, cuya composición y calidad es muy variable, algunos son nutricionalmente inadecuados y predisponen a disturbios digestivos, resultando una diarrea crónica, pobre porcentaje de

crecimiento, inapetencia y altos porcentajes de morbilidad y mortalidad debido usualmente a enfermedades entéricas, problemas neumónicos o emaciación en terneros, cabras, borregos y équidos (Corey 1993 y Lorraine, *et al*)

En neonatos menores de 2 semanas de edad es importante usar aquellos sustitutos que contengan de 20-22% de proteína cruda y que sea derivada de la leche (Smith 1996) ya que las primeras 2 semanas de vida la digestión de proteínas no láctens es muy limitada, debido a que no coagulan en el abomaso ^{16,25}, como tampoco lo hace la caseína desnaturalizada por tratamiento térmico excesivo (mayor de 77°C/15 seg) en la fabricación de la leche artificial.

Tomkins, *et al* encontró que en 240 terneros, alimentados con sustituto con fuente de proteína láctea al 100%, 50%, 40% y 30% se midió durante los primeros 14 días de vida la mortalidad y morbilidad fue de 0, 16, 20, 30 % respectivamente, un exceso de proteína no digerida supone también una mayor proliferación microbiana en los tramos finales del aparato digestivo, clínicamente ocurre diarrea persistente, pobre crecimiento y en algunos casos emaciación, inapetencia y muerte en un periodo de 2 a 4 semanas, (Radostits, *et al* 1985). Cuando el abomaso esta distendido con leche no coagulada, ésta refluye al rumen hay proliferación de numerosas bacterias que secretan toxinas causando gastroenteritis y timpanismo (Quittel 1990)²⁹ convirtiéndose en un círculo vicioso ya que las vellosidades atrofiadas debido a los microorganismos, reducen la habilidad del neonato para digerir nutrientes ^{24,28} y su reducción predispone a una sobrecarga gastrointestinal con fermentación de leche en el intestino grueso³². Otros investigadores indican que la formación del cuajo de caseína en el abomaso no es necesaria para la digestión de productos lácteos altamente digestibles en terneros (Smith 1996)³², también se reporta decremento en el tiempo de tránsito y absorción de nitrógeno, incremento en el flujo del quimo alimenticio al ilco con reducción del pH en el quimo y atrofia de las vellosidades del yeyuno proximal (Pedersen 1994 y Smith 1996)

Además los neonatos son susceptibles a enfermedades como neumonía y diarrea, pues su sistema inmune mediado por células aun no está bien desarrollado. Un estudio demuestra que en un grupo de animales alimentados con sustituto lácteo con proteína de soja y otro con leche entera, durante un brote de salmonelosis, el porcentaje de morbilidad y mortalidad se elevó enormemente en el grupo alimentado con sustituto lácteo²² ésto a causa de la mala nutrición de los animales ²⁰, además que la leche entera contiene un sistema multifactorial antibacterial (lactoperoxidasa, lisozyma, lactoferrina y Xantina oxidasa)³².

Atunado a esta situación Radostits, *et al* (1985), señala que anticuerpos específicos para proteína de soya aparecen en el suero a las 2 semanas después del inicio de la dieta, sólo después de las 3 ó 4 semanas, cuando ya funciona en suficientes cantidades la pepsina y ácido clorhídrico, capaces de digerir las proteínas no lácteas; es en este momento cuando se puede suplir arriba del 40-80% del total de proteínas del sustituto por la de soya.

En cuanto a la grasa del sustituto, se conoce que el neonato a partir de unos cuantos días de nacido es capaz de digerir grasas de origen animal y vegetal, no obstante estas grasas deben ser homogenizadas y emulsificadas para la óptima digestión, una buena dispersión de grasas de buena calidad en un sustituto lácteo, logran la formación de una sólida cuajada de lipoproteínas en el abomaso que liberan lentamente los nutrientes en el intestino incrementando los rendimientos de los terneros ³⁰. El porcentaje adecuado de grasas que debe tener un sustituto de leche para que se aproxime a la leche entera debe ser de al menos 10% ³², ya que esta cantidad afecta positivamente en la conversión alimenticia y reduce la severidad de las diarreas ¹⁵ hasta un 35% de grasa (Agraz) ¹, además debe tener una digestibilidad de 97%.

Si los nutrientes de la fórmula son de alta calidad para cubrir los requerimientos del neonato, si la preparación y administración es adecuada, el sustituto lácteo pueden resultar en crecimiento de terneros comparables a la alimentación con leche entera, de esta manera los sustitutos lácteos pueden efectivamente reemplazar la leche entera en la dieta del ternero prerrumiante (Lorraine, *et al* y Smith 1996). La calidad del reemplazante lácteo en un animal menor a las 3 semanas de edad, depende de la digestibilidad de cada nutriente y su cantidad dentro de la mezcla ya que el desarrollo del tracto gastrointestinal y la actividad de las enzimas digestivas son decisivos en la presentación de disturbios digestivos en neonatos (Radostits *et al* 1968 y Smith B.P 1996). El éxito de la digestibilidad del sustituto depende de la calidad de los ingredientes y la edad del animal, ya que algunos han sido criados con éxito con sustitutos de alta calidad inmediatamente después del consumo de calostro ³⁰.

Todo lo discutido anteriormente casi no afectó a los grupos alimentados con las dietas II y III ya que la cantidad de sustituto lácteo adicionado a la leche de cabra de su dieta fue de 25% y 50% respectivamente, lo que supone un aumento en la digestibilidad y tolerancia por el cabrito como se muestra en el cuadro 3. Cabe mencionar que las pruebas microbiológicas y toxicológicas que se realizaron al sustituto lácteo utilizado, fueron negativas a toxinas o microorganismos patógenos por lo que se descartan como la causa de mortalidad que afectó al grupo IV.

V- CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo es posible con un sistema de lactancia artificial con sustituto lácteo de becerro en una proporción máxima del 50% de sustituto y el resto de leche de cabra, obtener resultados similares a los alimentados únicamente con leche de cabra sobre el crecimiento de los cabritos como son: días al destete, ganancia de peso y buen desarrollo y salud de los cabritos y dado el alto costo que la leche de cabra representa, es una buena opción alimentar a los cabritos de esta forma.

Sin embargo alimentar a los cabritos con el sustituto lácteo utilizado en esta prueba en una cantidad superior al 50%, bajo las condiciones del estudio, fue inadecuado, ya que por razones probablemente de la calidad de la proteína que contenía el sustituto, se presentó elevada mortalidad (100%).

El costo de la alimentación con sustituto lácteo fue menor que con leche de cabra pudiéndose utilizar la leche de cabra para su transformación en quesos y dulces además teniendo cabritos para abasto a buen precio de producción, logrando aumentar los ingresos de la granja por el valor agregado que esta transformación representa, de esta manera puede ser más eficiente la producción caprina.

Es necesario realizar más estudios utilizando mayor número de animales para conocer las causas exactas de la muerte de los cabritos alimentados con 75 % de sustituto lácteo para becerro y reafirmar lo aquí presentado en cuanto a la calidad óptima de los ingredientes, digestibilidad y cantidad que debe tener el sustituto lácteo para que pueda ser tolerado por los cabritos desde el 4o. día de edad.

VI-LITERATURA CITADA:

1. Agraz, A.: Caprinotecnia I y II. 2a. ed, Ed. Limusa, México, 1989.
2. Arbizu, A.S.: Producción de caprinos. Ed. Limusa, México, 1987.
3. A.O.A.C. 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. 14th. Washington, D.C.
4. Arce, M.C.: Efecto de la leche de cabra y vaca a diferentes temperaturas, sobre el crecimiento de cabritos en un sistema de lactancia artificial. Tesis de Licenciatura, Fac. de Med. Vet. y Zool., UNAM, México, 1990.
5. Battaglia, A.R., y Mayrose, V.B.: Técnicas de manejo para ganado y aves de corral. 3a. ed., Ed. Limusa, México, 1991.
6. Belanguer, J.: Cría moderna de cabras lecheras. Ed. CFCSA, México, D.F., 1987
7. Cabello, F.E.: Effect of feeding skim milk and a soybean derivate supplemented with enzymes to the young dairy calf. Msc Thesis, Cornell University 1967
8. Centro de Estadística Agropecuaria: Producción de leche de caprino. SAGAE, México, D.F., 1996.
9. Cervantes, M.J.: Utilización de acetato de melengestrol y acetato de fluorogestona para la inducción de estros en cabras prepúberes y en cabras adultas durante la estación de anestro. Tesis de Licenciatura, Fac. de Med. Vet. y Zool., UNAM, México, 1991.
10. Church, D.C.: Alimentos y alimentación del ganado. tomo II, Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 1992.
11. Church, D.C., Pond W.G.: Fundamentos de nutrición y alimentación de los animales. Ed. Limusa, Mexico, 1992.
12. Corcy, J.C.: La cabra. ediciones Mundi-Prensa, Madrid 1993
13. Daniel, W.: Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud. Ed. Limusa, México, 1993.
14. Doepfel, L., Corbett, R., Schoonderwoerd M.: Chapter 21 in Large animal Internal medicine. Ed Smith B., 2a. ed., Ed Mosby, USA 431-437 (1996).
15. Fowler, M. :Feeding calf milk replacer. Large Anim Vet Nov-Dec 48:28-30.
16. Frandson, R.D.: Anatomía y fisiología de los animales domesticos. 4a.ed., Ed Interamericana, Mc Graw Hill, México, 1988

17. Galina, H.: Estudio del mercado de la leche y su relación con la elaboración y venta de queso de cabra artesanal, una primera reflexión. Culiacan, 1990, 177-186, Universidad Autónoma de Sinaloa, México, 1990.
18. García, C.C.: Efecto del suero de leche de cabra y vaca como sustituto parcial en cabritos en un sistema de lactancia artificial. Tesis de Licenciatura, Fac. de Med. Vet. y Zool., UNAM, México, 1993.
19. García, M.E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen: para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana. 3a. ed., Ed Offset Larjos S.A. México, 1981.
20. Griebel, P.J., Schoonderwoer M., Babiuk L. : Ontogeny of the immune response: effect of protein energy malnutrition in neonatos calves. Can J Vet Res 51:428-435, 1987
21. Juárez, L.A.: La utilización de sistemas de crianza artificial para incrementar la productividad en explotaciones caprinas. Memorias del VI Congreso Nacional de Buiatría. Mérida, Yucatán, 1980, 58-62. Asociación mexicana de médicos veterinarios especialistas en bovinos y pequeños rumiantes, A.C., Mérida, Yucatán, 1980.
22. Kertz, A.F.: Calf health, performance and experimental results under a commercial research facility and program. J Dairy Sci 60:1006-1015, 1977
23. Kolb, E: Fisiología Veterinaria. Vol I. Ed Acribia, Zaragoza, España 1987
24. Nappert, G., Hamilton D., Petrie L. et al: Determination of lactose and xylose malabsorption in prerruminant diarrheic calves. can J Vet Res 57:152-158, 1993
25. Olvera, A.R.: Evaluación de un sistema de lactancia artificial en cabritos en pradera utilizando leche de cabra y leche de vaca. Tesis de Licenciatura, Fac. de Med. Vet. y Zool., UNAM, México, 1996.
26. Pedersen, A: The effect of different saya protein products in milk substitutes of digestive processes in the small intestine of prerruminant calves. Proceedings of Satellite Symposium to VIII ISKE, Warsaw, Poland, 1994.
27. Peraza, C.C.: Los quesos de cabra en Méx. Memorias IV Congreso de la asociación de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura. Colima 1987, 98-114, Universidad de Colima, Colima, México, 1987.
28. Portolano, N.: Explotación de ganado ovino y caprino. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 1990.
29. Quittet, E., Delahaye J., Fatoux A., Le Jaquen J.: La cabra. ed Mundi-prensa, Madrid 1990

30. Radostits, O.M., Blood D.C.; Herd Health. W.B.Saunders company, U.S.A., 1985
31. Reyes, G.M., Sánchez P.H.: Evaluación de 2 métodos de inducción de la actividad reproductiva en cabras lecheras. Tesis de Licenciatura, Fac. de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, México, 1986.
32. Smith, B.P.; Large animal Internal Medicine. 2a. ed., Mosby, U.S.A., 1996
33. Suberbie, E. : Alimentación de cabritos. Memorias del curso de actualización de productividad caprina. México 1984, UNAM, 1984
34. Tomkins, T, Sownski J., Drackley J.: New developments in milk replacers for pre-ruminants. Minnesota Nutrition Conference, 1994
35. Tovar, C.: Observaciones sobre el manejo técnico de un hato de cabras lecheras en la zona árida de Querétaro. Tesis de licenciatura, Fcs Cuautitlán- UNAM, México 1983
36. Trillo, E.M.: Comparación entre la utilización de caseína versus harina de soya como fuente de proteína en sustitutos de leche para becerros. Tesis de licenciatura, Fac. de Med. Vet. y Zoot., UNAM, México, 1977.
37. Vega, A.M.: Contribución y experimentación para la alimentación de cabritos. Tesis de licenciatura, Fac. de Med. Vet. y Zoot., UNAM, México, 1974.
38. Woode, G.N., Caple, W.: Changes in intestinal structure and function of neonatal calves infected with reovirus-like agent and Escherichia coli. Aust Vet J. 52:438-441, 1976.

INDICE DE CUADROS**página**

CUADRO 1- Principios nutritivos que debe contener el sustituto lácteo para cabritos.....	22
CUADRO 2- Composición de los alimentos utilizados en la lactancia de cabritos (base húmeda)	22
CUADRO 3- Porcentaje de proteína contenida en el sustituto de leche en sus diferentes diluciones.....	23
CUADRO 4- Variables evaluadas en cabritos alimentados con leche de cabra y sustituto de leche.....	23
CUADRO 5- Costo unitario de los insumos utilizados en la alimentación de los cabritos.....	24
CUADRO 6- Comparación de los costos totales por cabrito por concepto de alimentación con las dietas estudiadas	24

CUADRO No.1 Principios nutritivos que debe contener el sustituto lacteo para cabritos*

COMPONENTE	PORCENTAJE
Lactosa	45.19
Grasa	30.00
Proteína	24.57
Fibra Bruta	0.24

*En una proporción de 5 partes de agua y una de polvo
Agraz, 1989

CUADRO No. 2 Composición de los alimentos utilizados en la lactancia de cabritos (base húmeda)**

	LECHE DE CABRA	SUSTITUTO LACTEO DE BECERRO*	ALFALFA ACHICALADA	CONCENTRADO
Materia seca %	11.06	97.70	88.47	92.00
Humedad %	88.94	2.30	11.53	7.01
% P.C. (nitrógeno X 6.25)	2.75	20.65	14.06	15.09
Extracto Etéreo %	3.6	9.61	2.45	4.18
Cenizas %	0.76	7.91	8.81	12.01
Fibra Cruda %		0.75	26.38	10.08
Elementos libres de N %		58.79	36.78	51.63
T.N.D. %		88.23	56.28	71.28
E.D. Kcal/Kg (aprox)		3890.07	2481.37	3142.89
E.M. Kcal/Kg (aprox)		3189.52	2034.51	2576.90

T.N.D.- Total de nutrientes digestibles

ED- Energía digestible

EM- Energía metabolizable

* La Hacienda *Super destete*

**Resultados obtenidos a partir de un análisis bromatológico realizado por el Depto. de Nutrición Animal y Bioquímica de la FMVZ, por el método A.O.A.C

CUADRO No. 3 Porcentaje de proteína contenida en el sustituto de leche* en sus diferentes diluciones**

DIETA UTILIZADA	PROTEINA CRUDA %	PROTEINA DIGESTIBLE %	% de DIGESTIBILIDAD
Leche de cabra al 100%	24.86	21.82	87.77
Sustituto lácteo 25% y 75% de leche de cabra	23.77	18.95	78.59
Sustituto lácteo 50% y 50% de leche de cabra	22.12	15.32	69.73
Sustituto lácteo 75% y 25% de leche de cabra	No fue analizado	No fue analizado	No fue analizado
Sustituto lácteo 100%	21.12	6.39	30.25

* La Hacienda *Super destete*

**Resultados obtenidos a partir de un análisis bromatológico realizado por el Depto. de Nutrición Animal y Bioquímica de la FMVZ, por el método A.O.A.C

CUADRO No. 4 Variables evaluadas en cabritos alimentados con leche de cabra y sustituto de leche.

DIETA TRATAMIENTO	I LECHE DE CABRA	II SUSTITUTO LÁCTEO 25% Y 75% LECHE DE CABRA	III SUSTITUTO LÁCTEO 50% Y 50% LECHE DE CABRA
No. total de animales	10	4	4
Total de leche consumida (litros)	47.6	35.7	23.8
Total de sustituto lácteo consumido (litros)	---	11.9	23.8
Total de alimento líquido consumido (litros)	47.6	47.6	47.6
Días en lactancia (media)	39.9	39	39.25
Peso Inicial (kg) media	2.3	2.6	2.6
Peso Final (kg) media	8	8	8
Ganancia diaria de peso (kg) media	0.144	0.139	0.136
Ganancia de peso durante la lactancia (kg) media	5.7	5.4	5.4

CUADRO No. 5 Costo Unitario de los insumos utilizados en la alimentación de los cabritos.

UNIDAD	COSTO(\$)
Leche de cabra (Litro)	2
Sustituto lácteo de becerro (Litro)	0.145
Cubeta	10
Chupón	1.5
Mangueras	3
Mano de obra (8 hrs) *	23
Concentrado (kg)	2
Alfalfa achicalada (kg)	1

Precios vigentes en la zona Topilejo-D.F. durante la realización de la presente tesis (Febrero-Junio de 1997)

*Salario mínimo vigente para Febrero de 1997, publicado en el Diario Oficial.

CUADRO No.6 Comparación de los costos totales por cabrito por concepto de alimentación con las dietas estudiadas.

DIETA TRATAMIENTO	I LECHE DE CABRA	II SUSTITUTO LACTEO 25% Y 75% LECHE DE CABRA	III SUSTITUTO LACTEO 50% Y 50% LECHE DE CABRA
Leche de cabra \$	95.2	71.4	47.6
Sustituto lácteo de becerro \$	---	1.72	3.45
Alfalfa achicalada \$	0.413	0.398	0.401
Concentrado \$	0.826	0.796	0.803
Mano de obra (2 hrs diarias) \$	12.45	12.45	12.45
Alimentadora múltiple \$	2.43	2.43	2.43
COSTO TOTAL \$ *	111.31	89.19	67.13

* Encontrándose una diferencia en la dieta II y III del 20% y 40% menor con respecto a la dieta I.

INDICE DE FIGURAS

	<u>página</u>
Figura 1- Ganancia diaria de peso de los cabritos hasta el destete.....	26
Figura 2- Comparación de los porcentajes del costo total por concepto de alimentación en las dietas evaluadas.....	27

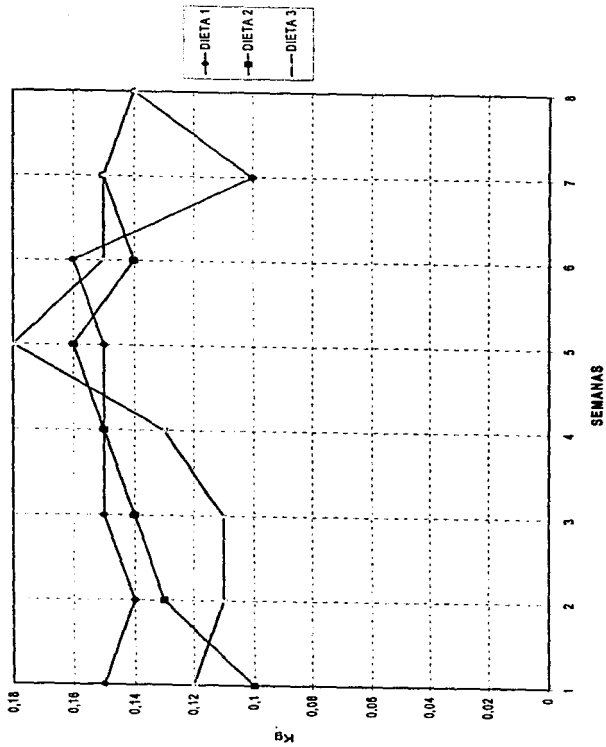


FIGURA 1 Ganancia diaria de peso de los cabritos hasta el destete.

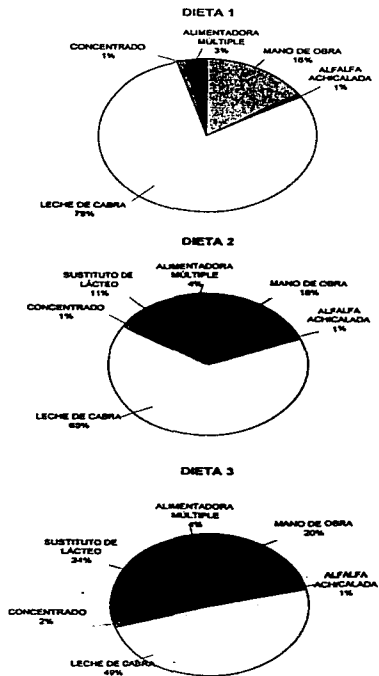


Figura 2 Comparación de los porcentajes del costo total por concepto de alimentación en las dietas evaluadas.