



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EFEECTO DEL SUERO DE LECHE DE CABRA Y VACA COMO  
SUSTITUTO PARCIAL EN CABRITOS EN UN SISTEMA  
DE LACTANCIA ARTIFICIAL**

# **T E S I S**

**PRESENTADA PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
DE LA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
POR**

**CELIA GEORGINA GARCIA CURIEL**

**ASESORES:**

**M. V. Z. ANDRES E. DUCOING WATTY.**

**M. V. Z. J. JULIO C. CERVANTES MORALI.**

**M. V. Z. LORENA E. CHAVEZ GÚITRON.**



**MEXICO, D. F.**

**1993**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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 está 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.

## **INDICE**

<b>RESUMEN</b>	<b>..... 2</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>..... 4</b>
<b>HIPOTESIS</b>	<b>..... 11</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>..... 11</b>
<b>MATERIAL Y METODOS</b>	<b>..... 12</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>..... 16</b>
<b>DISCUSION</b>	<b>..... 21</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>..... 25</b>
<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>..... 27</b>
<b>ANEXO I</b>	<b>..... 34</b>
<b>CUADRO 1</b>	<b>..... 35</b>
<b>CUADRO 2</b>	<b>..... 36</b>
<b>CUADRO 3</b>	<b>..... 37</b>
<b>CUADRO 4</b>	<b>..... 38</b>

## RESUMEN

GARCIA CURIEL CELIA GEORGINA. Efecto del suero de leche de cabra y vaca como sustituto parcial en cabritos en un sistema de lactancia artificial. Bajo la dirección de : MVZ Andrés Ducoing W., MVZ J. Julio César Cervantes M. y MVZ. Lorena E. Chávez G.

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto del suero de quesería como sustituto parcial en la alimentación de cabritos lactantes. El trabajo se realizó en el C.E.P.I.E.R. de la U.N.A.M., se utilizaron 32 animales divididos al azar en 4 lotes de 8 animales cada uno, lote 1 alimentados con leche de cabra, lote 2 alimentados con leche de vaca, lote 3 alimentados con leche de cabra con suero y lote 4 animales alimentados con leche de vaca con suero. El suero se ofreció diluido a diferentes porcentajes.

Las variables evaluadas fueron: ganancia diaria de peso, días de lactancia y presentación de diarreas y mortalidad. Las ganancias diarias de peso fueron mejores en los grupos alimentados con leche entera de vaca o cabra, pero no existió una diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ) con los grupos alimentados con leche diluida con suero, los animales que presentaron diarrea fueron los de los grupos 2, 3 y 4, no se presentó mortalidad. El menor número de días en lactancia se presentó en el grupo 4 y el mayor en el grupo 3

con una diferencia promedio de 6 días. Lo anterior indica que es factible la alimentación de cabritos lactantes utilizando suero de leche de vaca y cabra como sustituto parcial, siempre y cuando se realice un correcto manejo del sistema de lactancia artificial.

# EFFECTO DEL SUERO DE LECHE DE CABRA Y VACA COMO SUSTITUTO PARCIAL EN CABRITOS EN UN SISTEMA DE LACTANCIA ARTIFICIAL.

## INTRODUCCION

En nuestro país, la cantidad de leche de cabra corresponde al 5 % del total de leche que se produce; como consecuencia a un sin número de obstáculos que frenan el desarrollo de la explotación de cabras productoras de leche. Quizá el factor más importante sea la estacionalidad reproductiva de las cabras (28).

En el uso de la leche de cabra en el mundo se pueden distinguir 4 modalidades características:

-Países donde la leche se consume en forma líquida característico de sistemas de autoconsumo. Como es el caso de la mayor parte de los países de Asia y Africa Negra.

-Países fuertes productores y consumidores de queso de cabra. Tales son los países del mediterráneo: Italia, Grecia, España y Francia.

-Países de influencia anglo-sajona, donde la leche de cabra se consume en forma líquida; sobre todo después de pasteurizarla. Entre los que podemos mencionar al Canada, los Estados Unidos de Norteamérica, Inglaterra y Australia.

-Países donde la situación de la leche de cabra es mixta y se encuentra en vías de cambio. Tal es el caso de nuestro país y Brasil, donde la leche de cabra se consume tanto en su forma líquida como transformada en queso y otros productos lácteos(26).

Dado que en la actualidad la demanda de estos productos va en aumento es necesaria la optimización de la producción láctea (26).

En toda explotación caprina la crianza de cabritos constituye una de las actividades más importantes, ya que de ella se obtienen animales de reemplazo y de abasto optimizando al mismo tiempo el aprovechamiento de la leche para consumo humano (23).

El incremento de productividad en las explotaciones caprinas lecheras, está estrechamente ligado a la posibilidad de aumentar los rendimientos de las cabras en ordeño y de mejorar la supervivencia de las crías provenientes de los partos múltiples(1,3).

Entre los diferentes sistemas de crianza de cabritos destaca la lactancia artificial, que es un método frecuentemente utilizado en explotaciones donde la producción de leche está encaminada a solventar las necesidades alimenticias del hombre. Por ello el combinar

las mayores cantidades posibles de leche vendible con una tasa de crecimiento adecuada de los cabritos, es una de las principales metas en el manejo de estos sistemas (7,20).

Actualmente la creciente demanda que ha alcanzado la leche de cabra y su elevado precio en el mercado, reflejan la importancia del empleo de sistemas de lactancia artificial utilizando sustitutos de leche (suero de quesería, leche de vaca, leche en polvo, entre otros), ya que de esta manera se disminuye el uso de leche de cabra en la alimentación de cabritos, al administrar sustitutos de leche con un costo menor y obteniendo ganancias de peso similares a las obtenidas en un sistema de lactancia natural. De ésto dependerá, en gran parte, que se puedan obtener animales con un buen desarrollo corporal (11,18,24,31,32). Las cabras destinan gran parte de su producción láctea a la alimentación de 1 hasta 3 crías durante tiempos prolongados (2-3 meses) llegando a suministrar hasta 1.5 litros de leche por cría al día (3,17,18).

La vida de los cabritos está dividida por una primera fase en la que el animal consume alimento líquido, ya sea leche materna o cualquier sustituto de ella, comportándose entonces como un verdadero no rumiante, seguida de una segunda fase de transición en la que el animal empieza a



consumir alimento sólido, iniciándose de este modo como rumiante (5,31).

Según algunos trabajos, el inicio de la lactancia artificial se puede llevar a cabo bajo dos diferentes alternativas:

- El cabrito ingiere calostro ad libitum directamente de su madre durante 48 a 72 horas (1, 3).

- Se retira el cabrito inmediatamente de la madre y se suministra calostro de 125 a 185 g en biberón cada 6 horas durante 2-3 días (1,5,18).

Ya que la mucosa intestinal del cabrito se vuelve impermeable a los anticuerpos maternos alrededor de las 48 horas de vida lo más recomendable para evitar infecciones tempranas es administrar el calostro en las primeras horas de nacido (3,6,9,12,34), dado que después de 24 horas de nacido las proteasas comienzan a digerir a las inmunoglobulinas y las hacen inactivas como anticuerpos(29,30,32,).

El calostro además de proveer anticuerpos, posee un efecto laxante, el cual limpia el aparato digestivo de los productos metabólicos acumulados durante la vida fetal, así como también tiene propiedades nutricionales (3,12,34).

Para llevar a cabo la alimentación en forma artificial existen diferentes alternativas: biberón, tanque con varios chupones, sifones y cubeta (1,2,4,5).

En lo referente al número de tomas, la mayoría de los experimentos realizados no han reportado diferencias significativas entre tres a una toma al día, aunque hay autores que aseguran que el sistema de alimentación empleando dos tomas diarias, es un método que logra una correcta utilización del alimento y un desarrollo adecuado de los animales, así como disminución en la mano de obra (2,3,4,8,30).

La finalización de la lactancia debe llevarse a cabo en función del peso vivo, siendo aquella cuando los cabritos obtienen un peso entre los 8.5 y 10 Kg., peso al que se obtiene aproximadamente el triple del peso al nacimiento (3,15).

Esta finalización podrá realizarse en forma paulatina o repentina, sin embargo se deberá tomar en cuenta que la etapa de destete es un período crítico y que el sistema de alimentación progresivamente restringido, permite obtener resultados aceptables en el postdestete (35).

Tanto en forma natural, como en la artificial los cabritos disminuyen su consumo de leche a partir de la

quinta semana de edad y como consecuencia aumenta la ingestión de sólidos, (19,27), por lo tanto los animales deben mantener un consumo de forraje y alimento balanceado constante, para llevar a cabo la finalización de la lactancia después de transcurrir 30 a 50 días de edad (3,4,7,15,17,20,35).

Para conseguir dichos objetivos empleando otras alternativas a la leche de cabra, es necesario elegir un tipo de sustituto adecuado al productor y a la explotación. El suero de leche, es un subproducto de la industria del queso, desde el punto de vista oficial se entiende por SUERO de queso, al líquido que resulta de la elaboración del queso\* (22).

En la elaboración de queso se obtienen hasta 9 kg de suero fluido por cada kilogramo de queso producido. En muchas queserías el suero se desecha por el drenaje y éstos nos reporta dos problemas:

Contaminación del medio ambiente. El suero es altamente contaminante ya que una tonelada de suero contiene aproximadamente 35 kg de demanda biológica de oxígeno,

---

\*DATOS OBTENIDOS DEL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN TOMO CDXII NO.11 18 DE ENERO DE 1988. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE CONTROL SANITARIO DE ACTIVIDADES, ESTABLECIMIENTOS, PRODUCCIÓN Y SERVICIOS.

convirtiéndose en fuente de contaminación para el agua de ríos, lagos, estanques, etc. Actualmente existe una ley que prohíbe que se tire el suero al drenaje (16,22).

Desperdicio de nutrimentos: El suero es rico en nutrientes de alto valor; alrededor del 50% de los sólidos originales de la leche, se van con el suero (16,21,22).

En algunas de las explotaciones caprinas y bovinas de México, cuentan con queserías que generalmente no aprovechan el suero, pudiéndose ocupar éste como un sustituto de leche para la crianza artificial de cabritos.

El suero constituye aproximadamente el 80% de la leche de vaca originalmente empleada en la elaboración de queso (31). Está constituido de agua, lactosa, una cantidad importante de minerales como calcio y fósforo y proteínas no coagulables. Siendo en la actualidad las proteínas del suero la principal fuente de proteína en algunos sustitutos (14,25,28,33,34,35).

Hoy en día el suero se emplea en la alimentación de cerdos, bovinos y pollos (21).

Debido a esto es factible utilizar el suero de quesería como sustituto en la alimentación de los cabritos combinándolo con leche entera.

## HIPOTESIS.

La alimentación de cabritos con una dilución de suero y leche de cabra, así como la dilución de suero y leche de vaca como sustitutos graduales de las leches respectivas tiene un efecto similar en parámetros productivos que la alimentación con leche de cabra y vaca en un sistema de lactancia artificial.

## OBJETIVO.

Determinar el efecto del consumo de suero de leche de vaca y cabra como sustituto gradual de las leches respectivas en los cabritos bajo un sistema de lactancia artificial.

## MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en el Centro de Enseñanza Práctica Investigación y Extensión en Rumiantes (CEPIER) localizado en el Km. 28.9 de la carretera federal México- Cuernavaca, a 19º latitud norte y 99º longitud oeste, a una altura de 2 760 msnm, con una precipitación pluvial de 800 a 1200 mm anuales y una temperatura promedio de 19º C (13).

Se emplearon 32 cabritos machos y hembras de la raza Alpina Francesa y cruza con ésta, que se distribuyeron aleatoriamente y se balancearon por sexo en 4 lotes de ocho animales cada uno:

-Lote 1. Animales alimentados con leche de cabra.

-Lote 2. Animales alimentados con leche y suero de cabra.

-Lote 3. Animales alimentados con leche de vaca.

-Lote 4. Animales alimentados con leche y suero de vaca.

El manejo que se realizó en los animales en el sistema de crianza artificial de cabritos fue el siguiente:

Después del parto de las cabras, se desinfectó el ombligo de los cabritos con violeta de genciana, y posteriormente fueron pesados. La cría permaneció durante 24 horas con su madre, con la finalidad de que ingiriera calostro (3,4). Después de 24 h se trasladaron a la sala de lactancia, la cual fue un local cerrado, ventilado, pero sincorrientes de aire, donde permanece una temperatura constante, y se alojaron en corraletas con capacidad para 4 animales. Se identificaron con collares de plástico y una rondana la cual contenía su número respectivo.

A partir del segundo día de nacimiento los cabritos fueron alimentados diariamente en forma individual con biberón (250 ml de uso humano y posteriormente cuando el consumo superó 350 ml se les alimento con botellas de vidrio de 800 ml a las cuales se les adaptó un chupón de hule látex), se proporcionaron dos tomas al día con una diferencia de 8 horas (8 am y 4 pm) la cantidad deseada por el animal hasta que el consumo igualara los 1500 ml al día. Durante la primera y segunda semana los cabritos fueron alimentados con leche entera de cabra y vaca según correspondía al grupo al que pertenecían; al iniciar la tercer semana se administró suero de cabra o vaca en un 25%

respectivamente, para la cuarta y quinta semana se aumentó la dilución a 50%, y a partir de la sexta semana la proporción fue del 75% hasta que los animales alcanzaron 9 kg de peso corporal. La composición del suero utilizado, así como la composición de la leche se muestran en el anexo I. En forma previa a la administración de la primer toma de leche diariamente se revisó la cola de cada uno de los cabritos con la finalidad de determinar la presencia de diarrea en alguno de ellos.

Cuando obtuvieron el peso de 7 Kg se inició la restricción del consumo de alimento líquido 150 ml cada tercer día con el objeto de aumentar el consumo de sólidos, preparándose así para la finalización de la lactancia(3). Desde el quinto día después del nacimiento se les ofreció alfalfa achicalada a libre acceso, después del séptimo día de edad se les proporcionó alimento concentrado y agua durante todo el día a libertad(25,27).

Al octavo día de edad de los cabritos, se realizó la eliminación del tejido germinal del cuerno utilizando un cautín para becerros, con la finalidad de facilitar el manejo de los animales.

La ingestión de leche fue medida diariamente con la intención de llevar un control de los consumos individuales.



Los cabritos fueron pesados semanalmente después de la primer toma de leche.

Se realizó un control higiénico sanitario en todo el equipo empleado, el cual consistió en el lavado de los biberones con agua y detergente después de cada toma (3,4,18), al igual que las cubetas del agua y todo el equipo utilizado, así como el cambio diario de la paja que sirviera como cama.

Las variables que se evaluaron en este estudio fueron la duración de la lactancia (desde el nacimiento hasta los 9 kg), el consumo total de leche (con la medición de consumos individuales), la ganancia de peso total (obtenida de los pesajes semanales), la presentación de enfermedades (días diarrea y días neumonía), la mortalidad y costos de producción por concepto de utilización de leche y suero.

La información obtenida se evaluó mediante un análisis estadístico descriptivo y un modelo experimental aleatorizado para ganancia diaria de peso, consumo total de leche y duración de la lactancia, así como una prueba de homogeneidad para mortalidad, presencia de diarrea y neumonías (10).

## RESULTADOS

En el cuadro número 1 se muestran los resultados relacionados con consumo total de leche, consumo total de líquidos lácteos, días de lactancia, ganancia diaria de peso y peso final, obtenidos en los diferentes tratamientos.

El consumo total de leche fue menor en los grupos que consumieron leche diluída con suero, ya que se substituyó parte de la leche con éste subproducto, pero esto no representó una diferencia significativa en el análisis estadístico ( $P>0.05$ ) entre los grupos control y los sometidos a tratamiento.

El consumo total de líquidos lácteos, es decir de leche entera o de leche diluída con suero, fue similar en todos los grupos ( $P>0.05$ ), lo que indica probablemente que el sabor que le confirió el suero a la leche no propició una disminución en la ingesta.

Los animales que permanecieron el menor número de días en lactancia fueron los que ingirieron leche de vaca con suero (38.5 días) y los que más tiempo se mantuvieron en ésta, fueron los alimentados con leche de cabra con suero (44.25 días), existiendo similitud entre los grupos tratados con leche de vaca y leche de vaca con suero, indicando en

este estudio la tendencia de reducción en los días de lactancia en los grupos alimentados con leche de vaca.

Igualmente se encontró una semejanza estadística entre los alimentados con leche de cabra con y sin suero para con los de leche entera de vaca.

En la variable de peso inicial o peso al nacimiento, no se encontraron diferencias entre grupos estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ), ya que los grupos fueron formados aleatoriamente y equilibrados por sexo.

La ganancia diaria de peso fue igual entre los grupos alimentados con leche entera y leche con suero de cabra, siendo ligeramente inferiores a las ganancias de los que se alimentaron con leche de vaca con suero; no encontrándose diferencia significativa entre grupos en el análisis estadístico ( $P > 0.05$ ).

El peso final de lactación fue mayor en el grupo 3 y menor en los grupos 1 y 4, no existiendo una diferencia estadística significativa entre grupos ( $P > 0.05$ ), lo cual se atribuye a que el criterio de finalización de la etapa de lactancia fue el peso corporal.

En el cuadro número 2 se muestra una descripción de los animales que padecieron diarrea, la duración de ésta y grupo

al que pertenecían, encontrándose el mayor número de casos los animales pertenecientes al grupo 3 (3 casos), aunque también se presentaron casos en los grupos 2 y 4, ( 2 animales cada uno) con un total de 7 animales. Del total de animales que presentaron diarrea, 2 se recuperaron totalmente en 1 día y 5 en 2 días. El tratamiento en todos los casos fue con Neomicina y sulfas (siendo oral la vía de administración ), teniendo un seguimiento durante tres días, para continuar posteriormente con la alimentación normal del animal. Destacando el hecho de que el único en el que no se registró casos de diarrea fue el grupo alimentado con leche de cabra.

El cuadro número 3 presenta el análisis de los costos totales de lactancia por concepto de leche, concentrado, alfalfa y mano de obra por animal de cada grupo, por tratamiento y por día.

El costo por día por cabrito fue menor en el grupo 3 (leche de cabra con suero) debido a que el número de días en lactancia tiene un efecto inversamente proporcional al costo global. Sin embargo, este último fue mayor que para el grupo 4.

Los costos de los insumos empleados se resumen a continuación (precios vigentes en la zona de Topilejo D.F. durante el periodo comprendido de enero a abril de 1992):

I Leche de cabra(litro)	\$ 1,300	N\$1.30
I Leche de vaca(litro)	\$ 1,100	N\$1.10
II 1 kg de concentrado(comercial)	\$ 1,125	N\$1.25
1 kg alfalfa	\$ 0.525	N\$0.52
III Mano de obra (8 Hrs.)	\$ 13,300	N\$13.30

Los costos globales por tratamiento y por animal por los conceptos antes mencionados fueron más bajos en el grupo 4, siendo aproximadamente 30% menor que los del grupo 1, el cual a su vez fue el más elevado. Por concepto de leche se puede observar que utilizando suero, el costo se reduce casi a la mitad y aumenta la utilización de la misma para otros productos. Asimismo, se observó que la mano de obra tiene un papel de suma importancia en la evaluación económica de este tipo de explotación.

- I.PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO EN EL C.E.P.I.E.R.
- II.PRECIO DE ALIMENTOS PURINA PARA VENTA POR MENUDEO.
- III. SALARIO MINIMO VIGENTE PARA 1992 PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION POR LA COMISIÓN DE SALARIO MÍNIMO NOVIEMBRE DE 1991.

En el cuadro 4 se muestra la cantidad de litros de suero empleados por cabrito, así como de litros de leche ahorrada por animal y por grupo. Del análisis de este cuadro se desprende que el total de litros empleados por animal fue de 18.09 en el grupo 3 y 15.23 en el grupo 4. Esta diferencia es reflejo de la mayor duración de la lactancia para el grupo 3 y de que los animales del grupo 4 fueron los que más rápido se finalizaron, ahorrándose en total por concepto de leche por cabrito \$23,517.00 (N\$23.52). para los del grupo 3 y \$16,753.00 (N\$16.75) para los del grupo 4.

Un dato importante en este trabajo es que no se observaron casos de neumonía ni de mortalidad en ninguno de los grupos.

## DISCUSION

El consumo de leche promedio fue de 47.23 litros para el grupo alimentado con leche de cabra entera, lo que es superior a lo informado por Arce (3) de 41.1 litros. León (18) menciona un consumo de 50.3 litros, restringiendo el consumo de leche a un litro, pero aumentando el número de días en lactancia, Arce (3) a su vez indica un consumo de 48.14 litros proporcionando el alimento a libre acceso; en este trabajo se obtuvo 48.14 litros restringiendo el alimento a 1.5 litros al día.

El consumo promedio diario de líquido fue de 1.09 litros para el grupo 3 (cabra/suero) y de 1.23 para el grupo 4 en comparación con Arriaga (4) que obtuvo 1.43 litros utilizando sustitutos, pero no especifica si fue a libre acceso.

El peso final fue de 9.535 kg promedio, mayor que el trabajo realizado por Guevara (15) utilizando sustitutos de leche y realizando un destete paulatino a partir de la quinta semana de edad sin importar el peso de los animales. En el presente estudio el criterio para la disminución de líquido y la finalización de la lactancia fue el peso, no la edad de los animales.

La ganancia diaria de peso (GDP) fue de 0.140 kg en los grupos alimentados con leche de cabra y leche de cabra con suero, en comparación con Arriaga quien obtuvo una GDP superior a los 0.15 kg recomendados por Arbiza y Gall (2,12); y mayor con respecto al trabajo de León (18) quien informa 0.107 kg teniendo una duración de la lactancia mayor pero restringiendo el consumo de leche a un litro. Asimismo se pueden considerar similares a los resultados obtenidos por Sanz-Sanpelayo(30) de 0.160 kg utilizando un lactorreemplazante pero prolongando la lactancia a dos meses en cabritos de la raza Granadina, y con Nitzan (25) quien indica 0.17 kg con cabritos Saanen los primeros 28 días de edad proporcionando sustituto a libre acceso durante 30 minutos. En los animales alimentados con leche entera (vaca o cabra) se obtuvo una GDP de 0.15 kg, valor que se acerca a lo descrito por Arce (3) de 0.156 kg.

Debido a esto se puede decir que la GDP está íntimamente ligada al consumo de leche y que proporcionando 1.5 litros se obtienen resultados similares a los obtenidos con alimentación controlada pero ad libitum.

El promedio de días lactancia registró un mínimo de 38.5 en el grupo 4 (leche de vaca con suero) y un máximo de 44.25 en el grupo 3 (leche de cabra con suero), lo cual se acerca a lo informado por Arce (3) utilizando leche entera de cabra y vaca pero ad libitum de 40 días promedio. Esto se puede



deber a que en este trabajo hubiese existido un aumento en el consumo de alimento sólido (alfalfa y concentrado), por efecto de que el consumo de leche fue restringido a 1.5 litros y los animales sintieran hambre antes de proporcionar la segunda toma.

En este trabajo se observó un promedio de 1.5 días diarrea lo que es inferior a lo indicado por Arce (3) y León (18) de 3.3 y 1.94 días respectivamente. Expresado en términos porcentuales, en el presente trabajo el 21.87% de la población resultó afectado, cifra considerablemente menor al 31.25 informado por Arce (3). Lo anterior puede ser importante si se considera que un porcentaje bajo de diarreas contribuye en gran medida a una adecuada ganancia de peso y a un significativo ahorro de dinero y tiempo por tratamientos.

El costo por cabrito fué de N\$ 53.66 en el grupo 4 siendo éste el más barato y el de menor días lactancia, que a pesar de que presentaron diarreas no provocó un detrimento en el desarrollo corporal de los animales. El grupo 3 tuvo un costo de N\$ 58.91 prolongando la lactancia dos días más que para los grupos 1 y 2 los cuales tuvieron un costo de N\$ 80.86 y N\$ 72.10 respectivamente. Sin embargo, dos días de lactancia no representan un aumento excesivo en los costos ya que se sustituye parte de la leche con un subproducto de desecho.

Finalmente se puede decir que en las condiciones en las que se realizó este trabajo, la mejor opción para la alimentación artificial de cabritos fue la leche de vaca con suero de la misma y que la segunda mejor fue el uso de leche de cabra con suero, ya que ambos tuvieron un buen efecto tanto en el desarrollo del animal como económico, dejando libre cerca del 30% de la leche de cabra en el grupo 3 y 100% en el grupo 4, para su posterior utilización en el consumo humano.

## CONCLUSIONES

Es factible técnica y económicamente la alimentación de cabritos con leche y suero a diferentes diluciones dependiendo de la edad del animal, siempre y cuando se proporcionen alimentos sólidos como forraje de buena calidad y concentrado, así como manteniéndolo a los animales en una lactancia artificial bien controlada, sin que se presente un detrimento en el crecimiento o la salud de los mismos.

El empleo de suero para la alimentación de cabritos en las explotaciones caprinas donde se cuenta con queserías, es una buena alternativa para el aprovechamiento de este subproducto. También se puede mencionar que no en todas las explotaciones caprinas se cuenta con leche de vaca por lo que es más factible que la alimentación se realice con suero de leche de cabra.

El costo por uso de suero diluido con leche es menor debido a que el suero es un producto de desecho y a que no hay que adicionar ningún otro tipo de sustituto comercial.

Es necesario realizar más estudios para reafirmar lo aquí presentado así como para profundizar más en los puntos de materia seca ingerida por animal, empleo de suero como adyuvante en los casos de diarreas, y hacer una estimación de ganancias por procesamiento de la leche no empleada en la alimentación animal.

## LITERATURA CITADA

1. Agraz, A.: Caprinotecnia II. 2a. ed. Limusa, México, 1989.
2. Arbiza, S.I.: Producción de Caprinos. A.G.T., México, 1986.
3. Arce, M.C.: Efecto de la Leche de Cabra y Leche de Vaca a Diferentes Temperaturas, Sobre el Crecimiento de Cabritos en un Sistema de Lactancia Artificial. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
4. Arriaga, C.R. Utilización de un Sistema Global de Lactación con Leche y Sustitutos de la Misma en Cabritos. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1985.
5. Belanguer, J.: Cría Moderna de Cabras Lecheras. CECSA, México, D.F., 1987.
6. Blood, D.C., Radostits, O.M., Henderson, J.A., Arundel, J.H. y Gay, C.C.: Medicina Veterinaria. 5a ed. Interamericana, México, D.F., 1986.

7. Buntinx, D.S. y Cuaron, J.A.: Tres Modalidades de Crianza En Cabritos Bajo un Sistema de Pastoreo Restringido. Memorias de: Reunión de investigación pecuaria en México. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Universidad Nacional Autónoma de México D.F., México, (1987).

8. Henández-Clúa, O., Valverde, M.A., Mañas, M., Naranjo, J.A. y Martínez de Victoria, E.: Vaciamiento abomasal en cabritos lactantes II. Archivos de Zootecnia 37:277-283 (1988).

9. Concellon, M.A. y Valle, A.J.: Ganadería Práctica. Sopena, Barcelona, España, 1977.

10. Daniels, W.W.: Bioestadística. Limusa, D.F. México, 1983.

11. Galina, H.M.: México, Agricultura y Producción Caprina. Memorias del I Congreso Nacional de la Asociación de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura. Querétaro, Qro. 1984, 89-95 AZTECA México (1984).

12. Gall, Ch.: Goat Production. Academic Press Inc. London, 1980.

13. García, E.: Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 2a. ed. Fac. de Economía, U.N.A.M., México, D.F., 1973.

14. García, G.M.: Alternativas de utilización del suero de leche. Información Científica y Tecnológica 6:35-38 (1984).

15. Guevara, S.: Alimentación Artificial en Cabritos. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1980.

16. Inda, C.A.: Elaboración de Queso Tipo Mysost. Memorias del I Simposium Internacional de Lactología. Expo-Canilec 1992. México, D.F. 1992, CANILEC (1992).

17. Juárez, L.A.: La Utilización de Sistemas de Crianza Artificial para Incrementar la Productividad en Explotaciones Caprinas. Memorias del VI Congreso Nacional de Buiatría, Yucatán, Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes, 58-62, México, (1980).

18. León, J.A.: Análisis de los Parámetros Productivos de Cabritos en Crianza Artificial en el Hato del C.N.E.I.E.Z. Período 1984-1986. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1987.

19. Levy, F. et Alexandre, G.: Le comportement alimentaire du cabri créole élève en stabulation libre de la naissance au sevrage. Ann. Zootech. 34:181-192 (1985).

20. Magaña, C.A., Duarte, V.F. y Rodriguez, G.F.: Estudio Comparativo de Diferentes Sustitutos de Leche Utilizados en el Destete Precoz de Cabritos. Memorias de : Reunión de investigación pecuaria en México. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Universidad Nacional Autónoma de México., D.F. México, (1987).

21. Mercado, R.: Nuevo derivado de la leche. Información Científica y Tecnológica 6:37 (1984).

22. Molina, E.: m Usos del Lacto-suero Memorias del I Simposium Internacional de Lactología. Expo-Canilec 1992. México D.F., CANILEC (1992).

23. Morales, S., Pitti, B., Cornclissen, B., Pérez, E. y Van Amerongen, J. J.: Método para la Alimentación de Cabritos de Crianza y Engorda. Ciencia Veterinaria. 9:25-28. México, D.F.. (1987).



24. Mowlem, A.: Rearing Dairy Goat Kids Using Milk Replacer. Proceedings of the Third International Conference on Goat production and disease, Tucson, Arizona. The University of Arizona, U.S.A. (1982).

25. Nitsan, Z., Golan, M. and Nir, I.: Utilization of raw or heat-treated starch fed in liquid diet to preruminants. Small Ruminant Research. 3:325-339 (1990).

26. Peraza, C.C.: Los Quesos de Cabra en México. Memorias IV Congreso Nacional de la Asociación de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura, Colima 1987, 98-114, Universidad de Colima, Colima, México (1987).

27. Poindron, P., Nowak, R., Lévy, F., Porter, R.H. and Schaal B.: Development of exclusive mother-young bonding in sheep and goats. Oxford Reviews of Reproductive Biology. 15:311-364 (1993).

28. Ruiz, N.G.: La Leche de Cabra, su Producción Propiedades y Transformación: 1980-1988. Estudio Recapitulativo. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 1989.

29. Sánchez, R.R.: Cambios Nutricios en el Calostro de Cabra Fermentado Adicionando Tres Diferentes Fuentes Energéticas. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1989.

30. Sanz, S.R., Muñoz, F.J., Guerrero, J.E., Lara, L., Anguita, T. y Boza, J.: Lactancia artificial en el cabrito de raza (Granadina). Empleo de leche de cabra y de un lactorreemplazante., An. INIA. Ser. Ganadera, 22:59-72, (1985).

31. Tomkins, T.: Clotting ability of milk replacer not related to quality. Feedstuffs. 63:10,18, (1991).

32. Vargas, A.C.: Estudio Comparativo de Diferentes Substitutos de Leche para la Alimentación de Becerros Lactantes. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.1980

33. Vieltes, C.M. y Basso, L.R.: Grasa butirosa en la alimentación de cerdos con suero de queso., Veterinaria Argentina, 58: 536-539 (1989).

34. Wilkinson, J.M.: Producción Comercial de Cabras. Acribia S.A. Zaragoza, España 1989.

35. Yazman, J. A., Turillo, L., and Fitzhugh, H.: Systems of feeding pre-weaning dairy goats kids. Dairy Goat Journal, 59: 17-47. (1981).

## ANEXO I

## COMPOSICION DE LA LECHE DE CABRA Y VACA\*.

	Cabra	Vaca
Humedad	87.5	86.8
Grasa	3.6	3.0
Caseína	3.5	3.2
Albúmina	1.8	1.2
Lactosa	3.2	4.3

\* Datos obtenidos de:

Oteiza, I. y Oteiza, M.: Composición de las Diferentes Leches Usadas Para Consumo Humano (%). Tomadas al final del primer mes de la lactancia. Morelos, México, 1992.

## COMPOSICION DE SUEROS DE LECHE DE CABRA Y VACA.

	Suero de Cabra	Suero de Vaca
Humedad	90.96	93.01
Proteína cruda	1.72	0.82
Grasa	1.93	0.62
Fibra cruda	0.06	0.06

Datos proporcionados por el departamento de Nutrición Animal y Bioquímica. México, D.F. 1991

CUADRO 1

ANALISIS DE LAS VARIABLES EVALUADAS EN CABRITOS ALIMENTADOS CON LECHE DE CABRA Y VACA Y SUERO CON LECHE DE CABRA Y VACA EN LACTANCIA ARTIFICIAL

GRUPO	1	2	3	4
TRATAMIENTO	Leche de Cabra	Leche de Vaca	Leche de Cabra con Suero	Leche de Vaca con Suero
NUMERO				
TOTAL DE ANIMALES	8	8	8	8
TOTAL DE LECHE (lts)				
MEDIA	47.23 a*	48.14 a	30.24 b	32.4 b
PORCENTAJE DE LECHE				
MEDIA	1 a	1 a	0.6341 b	0.7025 c
CONSUMO TOTAL DE LIQUIDOS LACTEOS (lts)				
MEDIA	47.23 a	48.14 a	48.33 a	47.53 a
DIAS EN LACTANCIA				
MEDIA	43.75 a	42.5 a,b	44.25 a	38.5 b
PESO FINAL (Kg)				
MEDIA	9.41 a	9.43 a	9.66 a	9.41 a
PESO INICIAL (Kg)				
MEDIA	2.99 a	3.01 a	3.24 a	3.42 a
GANANCIA DIARIA DE PESO (Kg)				
MEDIA	0.14 a	0.14 a	0.14 a	0.15 a

\*Diferente suscripción en cada renglón indica diferencias estadísticas significativas

CUADRO 2

PRESENTACION DE DIARREA EN LOS CABRITOS PERTENECIENTES A LOS DIFERENTES GRUPOS EN LACTANCIA ARTIFICIAL

GRUPO	1	2	3	4
TRATAMIENTO	Leche de Cabra	Leche de Vaca	Leche de Cabra con Suero	Leche de Vaca con Suero
NUMERO TOTAL DE ANIMALES	8	8	8	8
NUMERO DE ANIMALES SANOS	8	6	5	6
NUMERO DE ANIMALES ENFERMOS	0	2	3	2
NUMERO DE ANIMALES QUE CEDIERON AL TRATAMIENTO EN 1 DIA	0	0	1	1
NUMERO DE ANIMALES QUE CEDIERON AL TRATAMIENTO EN 2 DIAS	0	2	2	1
% DE ANIMALES AFECTADOS	0	25	37.5	25

% TOTAL DE ANIMALES AFECTADOS

21.87

CUADRO 3

ANALISIS DE COSTOS DE LA LACTANCIA

COSTO GLOBAL POR CABRITO EXPRESADO EN NUEVOS PESOS (N\$)

GRUPO	1	2	3	4
TRATAMIENTO	Leche de Cabra	Leche de Vaca	Leche de Cabra con Suero	Leche de Vaca con Suero
DIAS EN LACTANCIA	43.75	42.5	44.25	38.5
LECHE	61.40	52.95	39.31	35.64
CONCENTRADO	4.69	4.69	4.69	4.69
ALFALFA	2.81	2.81	2.81	2.81
MANO DE OBRA	11.96	11.62	12.10	10.52
TOTAL	80.86	72.07	58.91	53.66
COSTO POR DIA POR CABRITO (N\$)	1.85	1.70	1.33	1.39

## AHORRO DE LECHE POR UTILIZACION DE SUERO

GRUPO	1	2	3	4
TRATAMIENTO	Leche de Cabra	Leche de Vaca	Leche de Cabra con Suero	Leche de Vaca con Suero
NUMERO DE ANIMALES POR GRUPO	8	8	8	8
LITROS DE SUERO EMPLEADOS POR CABRITO	0	0	18.09	15.23
LITROS DE LECHE DE CABRA AHORRADOS POR CABRITO	0	48.14	18.09	47.53
AHORRO POR UTILIZACION DE SUSTITUTOS DE LECHE DE CABRA (N\$)	0	62.58	23.52	61.79
AHORRO POR UTILIZACION DE SUERO (N\$)	0	0	23.52	16.75