



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO



**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**

EFFECTO DE LA UTILIZACION DEL SUERO DE QUESO DE
CABRA COMO SUSTITUTO PARCIAL EN CABRITOS
SOBRE LA COMPOSICION Y CALIDAD DE LA CANAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

SELENE ALFARO ZAVALA

ASESORES:

MVZ Mc JAVIER GUTIERREZ MOLOTLA

MVZ PhD ANDRES DUCOING WATTY

MEXICO, D. F.

2005

m. 347367



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

A mis padres:

Porque son ustedes lo más importante en mi vida, les agradezco que con su cariño, apoyo incondicional y ejemplo me hayan impulsado hasta este momento. Les dedico este trabajo de corazón.

A mis hermanos:

Lucy, Omar y Josef me ilusiona pensar que algún día ustedes verán recompensado todo su esfuerzo. Los quiero.

A Gabriel:

Lo que siento por ti va más allá que lo que pueden expresar las palabras. Eres mi más grande apoyo. Gracias por tu ayuda, amor y comprensión.

Autorizo a los señores directores de la
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el
contenido de mi trabajo recepcional.
NOMBRE: Selene Alfaro
ZANAJA
FECHA: 30/08/05
FIRMA: [Firma]

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores:

MVZ. Javier Gutiérrez Molotla porque sus enseñanzas, apoyo y dedicación durante mi estancia en el rancho son invaluable para mi.

MVZ. Andrés Ducoing Watty por toda la ayuda, el tiempo y la paciencia brindados con el fin de perfeccionar este trabajo, pero sobre todo por escucharme y apoyarme.

A los miembros del jurado:

MVZ. Francisco Castrejón Pineda por sus comentarios y sugerencias durante la revisión del presente trabajo.

MVZ. Aldo Bruno Alberti Navarro por todas esas pláticas tan interesantes y amenas que ayudaron a mejorar este trabajo.

MVZ. Evaristo A. Barragán Hernández por su valiosa aportación a este trabajo.

MVZ. Ma. de la Salud Rubio Lozano por confiar en mí y proponerme para que realizara este proyecto, y por toda la ayuda, sugerencias y consejos que recibí por parte suya.

Al personal del C.E.P.I.P.S.A por todas las facilidades brindadas que de alguna manera ayudaron a la culminación de este trabajo.

A Paty, Doña Socorro, Dorotea y Gabriel por su ayuda y compañía en el Taller de Carnes.

A mis amigos por estar siempre conmigo apoyándome: Lorena, Marisol, Enrique, Zalatiel, Efraín, Gaby, Saúl, Efrén y Pedro.

Al proyecto IX228604 del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT).

Al programa de Becas para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Proyectos de Investigación (Probetel).

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	7
HIPÓTESIS.....	8
OBJETIVO.....	9
MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
RESULTADOS.....	15
DISCUSIÓN.....	17
CONCLUSIONES.....	21
LITERATURA CITADA.....	22
CUADROS.....	28
ANEXO 1.....	33

RESUMEN

ALFARO ZAVALA SELENE. Efecto de la utilización del suero de queso de cabra como sustituto parcial en cabritos sobre la composición y calidad de la canal. (Bajo la dirección de: MVZ, Mc Javier Gutiérrez Molotla y MVZ, PhD Andrés Ducoing Walty).

Con el objeto de establecer las diferencias que pudieran existir en la composición y calidad de la canal de cabritos alimentados con suero de quesería y leche de cabra, se utilizaron 20 cabritos machos de la raza Alpino Francés, asignados aleatoriamente a dos tratamientos: el grupo alimentado con leche de cabra y el grupo alimentado con leche de cabra más suero de quesería. Los animales fueron sacrificados a los 10 kg de peso vivo. Se clasificaron las canales según el grado de cobertura de grasa perirrenal. A través de la disección se obtuvieron los porcentajes de músculo, grasa y hueso con respecto a la media canal y a las diferentes piezas. Las variables fueron analizadas mediante un modelo lineal y Ji cuadrada. Los animales alimentados con leche/suero permanecieron más tiempo en lactancia que aquellos que sólo recibieron leche ($P < 0.0001$). El grado de engrasamiento de las canales del grupo alimentado con leche fue significativamente superior ($P < 0.05$) al evaluar la cobertura de grasa perirrenal y a través de la disección. No existió diferencia significativa entre los grupos al evaluar el rendimiento verdadero y el ojo de la chuleta ($P > 0.05$). De igual manera, no existieron diferencias significativas en términos de músculo y hueso en la canal, excepto en el porcentaje de grasa ($P < 0.0001$). Los animales alimentados únicamente con leche promediaron mayores porcentajes de grasa interna en la riñonada y de grasa intermuscular en el costillar ($P < 0.05$). Sin embargo, no existieron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los grupos, en las mediciones de la fuerza de corte y de la grasa intermuscular.

I. INTRODUCCIÓN

En las granjas caprinas, el incremento de la productividad lechera 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 partos múltiples, por lo que la crianza de cabritos constituye una de las actividades más importantes, ya que de ella se obtienen animales de reemplazo y cabritos para abasto, sin verse afectado el rendimiento en la lactación de sus madres, lo cual representa una fuente de ingresos segura para el caprinocultor. ^(1,2)

La creciente demanda que ha alcanzado la leche de cabra y su elevado precio en el mercado reflejan la importancia de implementar sistemas de lactancia artificial en las granjas caprinas intensivas. Tales sistemas consisten en restringir la cantidad de leche ofrecida a los animales y hacer uso de algún sustituto lácteo, cuyo propósito es combinar la mayor cantidad de leche vendible, con una tasa de crecimiento uniforme y adecuada de los cabritos. Con lo anterior se desea lograr un incremento en la supervivencia al disminuir enfermedades y mortalidad, así como la disminución del efecto negativo al destete, aumento en la producción láctea y la obtención de mayores ganancias económicas. ^(1,3,4)

El éxito de la lactancia artificial dependerá de factores como la calidad de la leche y sustituto de leche suministrados, utilización de forrajes y concentrados de alta calidad, condiciones ambientales, apoyados de equipo relativamente especial, personal capacitado y condiciones sanitarias óptimas. ^(3,4,5)

Se han probado diferentes sustitutos de leche entre los que se encuentran el suero de queserla, leche de vaca, leche en polvo, sustitutos comerciales para becerros y corderos, entre otros, con la finalidad de disminuir el uso de la leche de cabra en la alimentación de las crías y a un costo menor, obteniendo ganancias de peso similares a las obtenidas en un sistema de lactancia natural. ^(6,7,8) No obstante, la velocidad de crecimiento de los cabritos depende esencialmente de la cantidad de leche ingerida, independientemente del suministro de forraje o concentrado. ^(2,3)

Algunas granjas caprinas cuentan con quesería y generalmente no aprovechan el suero que resulta de la elaboración del queso, desechándolo por el drenaje, pudiéndose ocupar como sustituto parcial de leche para la crianza artificial de cabritos. El inadecuado manejo que se le da al suero ocasiona dos problemas:

1. Contaminación del medio ambiente: el suero de quesería no debe arrojarse al desagüe debido a la gran carga de materia orgánica que contiene, principalmente lactosa que permite la reproducción de microorganismos. La demanda biológica de oxígeno del suero es de 35 a 40 kg/ton, convirtiéndose en una fuente de contaminación importante para el agua de ríos, estanques y lagos. ^(1,9)
2. Desperdicio de nutrientes: el suero es rico en nutrientes de alto valor, tiene alrededor del 6 a 7% de sólidos totales de la leche que consisten principalmente en lactosa, minerales como el Ca y el P y proteínas no coagulables. Siendo en la actualidad las proteínas del suero la principal fuente de proteína en algunos sustitutos. ^(1,10,11)

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

Existen varios trabajos ^(1,3,4,5,6,7,8,12) que han obtenido resultados similares en cuanto a parámetros productivos al comparar la alimentación con leche entera y los diferentes sustitutos. sin embargo, dichas comparaciones sólo llegan a evaluar las ganancias diarias de peso, el consumo de leche y/o los sustitutos y los días en lactancia, dejando a un lado las diferencias que pudieran existir en la composición, calidad de la canal y de la carne, que al final es un producto colateral importante para la empresa caprina lechera.

Por otro lado, en México no existe una Norma Oficial para la clasificación de las canales caprinas por lo que en muchas ocasiones el único indicador para hacer una distinción entre canales de cabrito, cabra o macho cabrio adulto es la talla de la canal, corriendo el riesgo de

clasificar canales de animales ya destetados o inclusive adultos como cabritos, debido a su escaso desarrollo y rendimiento en canal. ⁽¹³⁾

En el caso de los caprinos, la deposición de la grasa corporal se realiza en forma progresiva, con el inicio de la acumulación de grasa en el interior de la cavidad abdominal, primordialmente alrededor de ambos riñones y del epiplón, y esta deposición depende en gran medida de la alimentación que reciba el cabrito durante la lactancia. ^(14,15)

La alimentación es un factor determinante en la composición y calidad de la canal y la carne. El rango de crecimiento y el rendimiento de la canal son influenciados por factores genéticos y no genéticos, incluyendo la madurez del animal y su estado fisiológico, así como la nutrición y el género. ^(13,16)

La calidad de la canal está influenciada por varios factores:

- El porcentaje de músculo, grasa y hueso de la canal
- La distribución de dichos componentes dentro de la canal y sus diferentes cortes
- Características organolépticas como lo son: sabor, textura, suavidad, jugosidad, color y olor.

El valor potencial de una canal está determinado por los tres factores antes mencionados, que a su vez están influenciados por el genotipo del animal, condición corporal, género, madurez al sacrificio, así como por aspectos de manejo pre y post sacrificio. ⁽¹³⁾

La disección de la canal permite agrupar a los diferentes tejidos en tres principales categorías: músculo, hueso y grasa, siendo el mejor método para evaluar su composición y sus cortes. ⁽¹⁷⁾

La cantidad y distribución de la grasa en la canal es sin duda, el factor que más influye en la preferencia de los consumidores y actúa como referencia para determinar el valor del producto

final en el mercado. ^(16,18) Siempre será conveniente que tanto el cabrito como el adulto tengan cierta cantidad de grasa subcutánea, no solamente porque asegura una mejor preservación, sino que repercute en un aspecto más atractivo, principalmente cuando la grasa está bien distribuida en toda la canal, lo que asegura un mejor sabor a la carne. ⁽¹⁹⁾ En comparación con los ovinos, los caprinos depositan mayor proporción de grasa a nivel interno (perirrenal, escrotal, mesentérica, etc.) y en menor grado en forma subcutánea, inter e intramuscular. Por tal razón toda la grasa que se deposita en tejidos que no son degustados se traduce en un desperdicio de energía que es administrada a partir de la dieta, y que eleva los costos de producción. ^(16,20) Con respecto a otras especies, la carne caprina es una buena elección, si se consideran las tendencias actuales de los consumidores, gracias a la poca cantidad de grasa intramuscular y mayor proporción de ácidos grasos deseables, ya que los caprinos depositan mayor cantidad de ácidos grasos poli-insaturados que los demás rumiantes domésticos. ^(20,21,22)

La composición tisular de la carne tiene un efecto fundamental en la calidad, no sólo en el aspecto nutricional, sino también en las características organolépticas, pues cuanto mayor sea el contenido de grasa intramuscular, mayor es la suavidad y jugosidad de la carne. ^(23,24) El sabor es una característica muy peculiar que se ve afectada principalmente por la raza, alimentación, edad y el género del animal, además de estar directamente relacionada con la grasa intramuscular de la carne, pues en este tejido es donde ocurre la deposición de los compuestos volátiles que ayudan al desarrollo del sabor y aroma de los productos. ⁽²³⁾

La suavidad es una de las características más apreciadas y buscadas de la carne y en la que en general existe unanimidad en todos los tipos de consumidores. La suavidad de la carne varía según los músculos del cuerpo, en general los posteriores son más tiernos que los anteriores. No hay acuerdo sobre la causa de esta variación, pero normalmente se considera que los músculos con menos tejido conectivo son los más tiernos. ⁽²⁴⁾ No es fácil conocer las causas que determinan los distintos grados de suavidad, se dice que las distintas funciones de los músculos afectan estas características. ⁽²⁴⁾

Una aparente desventaja a la cual está expuesta la carne caprina, es el hecho de que la cantidad menor de grasa inter e intramuscular repercute directamente sobre sus características organolépticas afectando la jugosidad, el sabor y la suavidad, además del aumento en el tiempo de cocción. ^(16,20)

II. JUSTIFICACIÓN

Debido a que la producción y transformación de la leche de cabra ha ido en aumento en los últimos años, particularmente la industria quesera, ha obligado a los caprinocultores a establecer programas de lactancia artificial utilizando leche entera de cabra en cantidades restringidas, así como sustitutos de la misma como el suero de quesería, que se utiliza en forma parcial para reemplazar a la leche de cabra, con el fin de aprovechar la mayor cantidad de esta última para la elaboración de quesos u otros derivados lácteos, sin descuidar la alimentación de las crías, que también son un producto colateral importante que genera ingresos, ya sea como animales de reemplazo o animales para abasto.

La gran mayoría de los trabajos existentes que tienen como finalidad evaluar el comportamiento de diferentes tipos de alimentación en cabritos lactantes, sólo llegan a registrar parámetros productivos durante la lactancia, dejando a un lado las diferencias que pudieran existir en la composición y calidad de la carne, que es el producto final que llega al consumidor. Por lo que el presente estudio tiene como finalidad establecer las diferencias que pudieran existir en la composición, calidad de la canal y de la carne en cabritos con genotipo lechero sacrificados a edad temprana, alimentados parcialmente con suero de quesería.

III. HIPÓTESIS

Los cabritos alimentados con suero de quesería como parte de su dieta, tendrán un desempeño productivo diferente tanto en las variables de producción, como en la composición y calidad de la canal que los cabritos alimentados con leche entera de cabra.

IV. OBJETIVO

Evaluar el efecto del suero de quesería como sustituto lácteo parcial en cabritos lactantes sobre indicadores productivos, composición y calidad de la canal.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en el Centro de Enseñanza Práctica e Investigación en Producción y Salud Animal (CEPIPSA) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, dicho centro se encuentra localizado en el kilómetro 28.5 de la carretera federal México-Cuernavaca, en el poblado denominado San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan a una altitud de 2740 msnm, clima Cw (i) con precipitaciones pluviales que oscilan entre los 800 y 1200 mm anuales. ⁽²⁵⁾

Se utilizaron 20 cabritos machos de la raza Alpino Francés, nacidos entre el 29 de noviembre y el 5 de diciembre, los cuales se asignaron aleatoriamente a dos tratamientos. El grupo 1 de 10 animales fue alimentado con leche entera de cabra que se ofreció bajo el siguiente esquema, tomando como referencia el modelo utilizado por García ⁽¹⁾:

- 1ª semana 750 ml máx. de leche entera al día
- 2ª y 3ª semana 1000 ml máx. de leche entera al día
- 4ª y 5ª semana 1250 ml máx. de leche entera al día
- 6ª y 7ª semana 1500 ml máx. de leche entera al día
- 8ª semana 750 ml máx. de leche entera al día.

Al grupo 2 también de 10 animales, se le ofreció una proporción ascendente de suero de quesería, proveniente de la elaboración de queso tipo boursin de cabra, hasta un máx. de 70% de inclusión bajo el siguiente esquema:

- 1ª semana 750 ml máx. de leche entera al día
- 2ª semana 1000 ml máx. al día (900 ml de leche entera y 100 ml de suero de quesería)
- 3ª semana 1000 ml máx. al día (800 ml de leche entera y 200 ml de suero de quesería)
- 4ª semana 1250 ml máx. al día (875 ml de leche entera y 375 ml de suero de quesería)
- 5ª semana 1250 ml máx. al día (750 ml de leche entera y 500 ml de suero de quesería)
- 6ª semana 1500 ml máx. al día (750 ml de leche entera y 750 ml de suero de quesería)
- 7ª semana 1500 ml máx. al día (600 ml de leche entera y 900 ml de suero de quesería)
- 8ª semana 750 ml máx. al día (225 ml de leche entera y 525 ml de suero de quesería)

Para los dos grupos, la cantidad de alimento ofrecida por día se dividió en dos tomas, la primera a las 8:00 AM. y la segunda a las 4:00 PM.

A partir del día 10 de nacimiento ambos grupos recibieron un aporte de alfalfa henificada y concentrado con 15.5% de proteína cruda *ad libitum* constituido por maíz quebrado, pasta de coco, sorgo y melaza. Se registró diariamente el consumo individual de leche y/o suero de quesería, así como el consumo de alfalfa y concentrado por grupo.

Todos los cabritos fueron pesados semanalmente a una misma hora 12:00 PM y a partir de que alcanzaron los 9.0 Kg se pesaron diariamente para ser sacrificados al llegar a los 10 Kg de peso vivo.

Sacrificio

Los cabritos fueron insensibilizados por medio de la destrucción del encéfalo con ayuda de una pistola de émbolo oculto y su posterior desangrado se efectuó mediante el corte de las yugulares. Una vez sacrificados, se procedió a la separación de la cabeza, piel, miembros anteriores (a nivel de la articulación carpal), miembros posteriores (a nivel de la articulación tarsiana), se realizó el eviscerado, pesando por separado vísceras rojas (hígado, bazo, pulmones y corazón) y vísceras verdes (compartimientos gástricos e intestinos), dejando únicamente en la canal los riñones y la grasa que rodea a éstos. ⁽²⁶⁾ Además se pesó el contenido gastrointestinal en un recipiente.

Mediciones efectuadas en la canal

Las canales se lavaron profusamente con agua y se dejaron escurrir por espacio de 10 minutos para después identificarlas, y pesarlas, y con esto determinar el rendimiento al matadero (RM) utilizando la siguiente fórmula:

$$RM = \frac{\text{peso canal caliente} \times 100}{\text{peso vivo} - \text{peso contenido visceral}} \quad (26)$$

Posteriormente las canales se refrigeraron entre 2 y 4°C por 24 h para después pesarlas nuevamente y obtener el rendimiento verdadero (RV) con la siguiente fórmula:

$$RV = \frac{\text{peso canal fría} \times 100}{\text{peso vivo} - \text{peso contenido visceral}} \quad (26)$$

Una vez que fueron refrigeradas se procedió a la evaluación de las canales tomando como referencia el grado de cobertura de la grasa perirrenal. ⁽²⁶⁾ La clasificación de la deposición grasa después del sacrificio en la canal, se califica de acuerdo a la apreciación de un área descubierta (desprovista de grasa) sobre la superficie del riñón, la cual recibe el calificativo de ventana; y para ello las canales fueron suspendidas en un gancho insertado por arriba del corvejón y con una

separación entre piernas de 15 cm. Se clasificó el grado de cobertura de grasa perirrenal en cuatro categorías: 1 riñones descubiertos, 2 riñones con gran ventana, 3 riñones con pequeña ventana y 4 riñones completamente cubiertos, al concluir la evaluación se retiró la grasa de manera manual, para posteriormente ser pesada y obtener la proporción en porcentaje de la cobertura de grasa perirrenal (%CPR) con respecto a la canal entera, con el siguiente cálculo matemático:

$$\%CPR = (\text{Peso grasa perirrenal} / \text{peso de la canal}) \times 100^{(26)}$$

Después se realizó un corte longitudinal en la canal para obtener dos medias canales. La media canal izquierda se cortó según el tipo asado propuesto en la norma Americana ⁽²⁷⁾ la cual contempla 5 piezas: pierna, riñonada, costillar, cuello y chambarete. En el corte realizado entre la 12ª y 13ª costilla para obtener la riñonada se evaluó el área de la chuleta en cm² con una plantilla estándar del IJSDA. ⁽²⁸⁾

Disección de las diferentes piezas

Cada una de las piezas se identificó y empacó al vacío para ser congelada hasta su posterior disección. La disección, propuesta por Méndez ⁽²⁶⁾, permitió determinar los principales componentes tisulares: músculo, hueso y grasa. Debido a que algunos tejidos no pertenecían a ninguno de estos grupos, se conformó una categoría adicional que se denominó "otros", en la que se consideraron los nervios, vasos sanguíneos, linfonodos, fascias, coágulos sanguíneos y tendones. La grasa de cada pieza quedó dividida, a su vez, en grasa interna (depositada alrededor de los órganos), grasa subcutánea (depositada entre la piel y el músculo) y grasa intermuscular (depositada entre los músculos). Los músculos se separaron individualmente y fueron desprovistos de la grasa subcutánea e intermuscular, además de las fascias que los rodeaban. Los huesos quedaron libres de tejidos blandos. Cuando se concluyó la separación de todos los tejidos, éstos se pesaron por separado. Por último, a cada componente tisular se le calculó el porcentaje que ocupaba dentro de cada una de las piezas.

Obtención del músculo *Longissimus dorsi*

Como resultado de la disección de la riñonada se obtuvo el músculo *Longissimus dorsi* el cual se separó mediante disección de la riñonada para medir la fuerza de corte a través de la cuchilla Warner Bratzler.⁽²⁹⁾ Esta técnica consiste en aplicar una fuerza perpendicular a las fibras musculares de un cilindro de carne de aproximadamente 1cm, previamente cocinado a 70°C en una parrilla eléctrica para medir objetivamente la suavidad de la carne.⁽²⁹⁾

Para el análisis de la determinación del contenido de grasa intramuscular, cenizas y humedad se tomaron muestras de diferentes canales tomando la porción del músculo *Longissimus dorsi* que correspondía al costillar, según la metodología del AOAC.⁽³⁰⁾ Para tal efecto las muestras se procesaron en el Departamento de Nutrición Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. La cantidad de grasa en la carne se determinó por medio de la extracción con éter, donde la fracción soluble en éter se presentó como grasa cruda o extracto etéreo.

Las variables fueron analizadas mediante un modelo lineal en el que se incluyó como variable explicativa al tratamiento (leche, leche-suero) y como covariable, el número de días en lactancia. La evaluación de las diferencias en la cobertura de la grasa perirrenal se realizó mediante el uso de Ji cuadrada.⁽³¹⁾ Las variables expresadas en proporciones fueron sometidas a transformaciones arco-seno.⁽³²⁾ El análisis de la información se realizó utilizando el paquete estadístico JMP.⁽³³⁾

VI. RESULTADOS

En el Cuadro 1 se muestran las medias de mínimos cuadrados obtenidas para las variables productivas en los dos grupos del presente estudio. Los cabritos alimentados con leche y suero permanecieron aproximadamente 4 días más en lactancia ($P=0.039$) y consumieron en promedio 8.6 l menos de leche que el grupo alimentado únicamente con leche de cabra ($P<0.0001$), ingiriendo una media de 12.97 l de suero de quesería, sin verse afectada la ganancia diaria de peso ($P>0.05$).

Las variables relacionadas con los rendimientos de la canal en los grupos evaluados pueden observarse en el Cuadro 2. En la evaluación de la grasa perirrenal, el grupo que se alimentó únicamente con leche entera obtuvo en promedio una calificación de 2.7 unidades dentro de lo que se contempla en la clasificación española para la evaluación de grasa perirrenal⁽²⁶⁾ y fue significativamente mayor ($P<0.05$) al grupo alimentado con leche/suero cuyo promedio fue de 1.8 unidades, esto influyó a que el grado de cobertura, peso y porcentaje de grasa perirrenal resultaran afectados en este grupo, que además de leche recibió suero. Sin embargo, para el rendimiento verdadero en canal y área de la chuleta no se observaron diferencias entre los grupos ($P>0.05$), al igual que en los casos de riñones, sangre, patas, cabeza, vísceras rojas y vísceras verdes. El peso del contenido visceral fue superior ($P<0.0001$) en el grupo de animales que se alimentaron con leche y suero de quesería (1.35 Kg) con respecto al grupo de animales que se alimentaron con leche (0.974 Kg).

El Cuadro 3 muestra las variables que comprenden la composición de la canal en términos de músculo, grasa y hueso, sin encontrarse diferencias significativas ($P>0.05$) entre los grupos, en lo que se refiere a los porcentajes de músculo y hueso. El único componente en que existió diferencia significativa fue en el porcentaje de grasa de la canal ($P=0.0006$), siendo los cabritos alimentados únicamente con leche los que promediaron un mayor porcentaje (11.49 ± 0.57) comparado con el grupo alimentado con leche y suero (7.87 ± 0.57). La grasa de la canal, a su vez

fue clasificada en grasa subcutánea, grasa intermuscular y grasa interna, resultando afectadas significativamente por el tipo de alimentación la grasa intermuscular ($P=0.0005$), así como la grasa interna ($P=0.003$), presentando mayores promedios los animales alimentados con leche. En lo que respecta a la determinación de la fuerza de corte, realizada mediante el aparato Warner-Bratzler no existieron diferencias significativas entre los grupos evaluados ($P>0.05$). Lo mismo ocurrió con la medición de la grasa intramuscular del músculo *Longissimus dorsi* en los cuales el tratamiento no influyó de manera significativa ($P>0.05$).

Las medias de mínimos cuadrados y errores estándar de los porcentajes de cada uno de los componentes tisulares, según la pieza, se observan en el Cuadro 4. La alimentación con leche entera y suero de quesería no influyó significativamente en la cantidad y porcentaje de músculo en las 5 diferentes piezas. Las piezas que presentaron una tendencia hacia mayor porcentaje de músculo fueron la pierna, el costillar y la riñonada y en menor proporción el cuello y el chambarete. En la riñonada, pieza que es apreciada por ser una de las de mayor valor comercial, los cabritos alimentados con leche/suero presentaron un ligero aumento del 2% en promedio, en lo que se refiere a músculo. Al compararse el porcentaje de hueso entre las piezas, el efecto del tratamiento no fue significativo ($P>0.05$), siendo el chambarete la pieza en que se observaron valores mayores. En las piezas riñonada y costillar se observaron diferencias significativas ($P<0.05$) en lo que a grasa total se refiere, siendo los cabritos del grupo que se alimentó únicamente con leche, los que promediaron mayores valores en las dos piezas ($P<0.05$); lo mismo ocurrió para la grasa intermuscular, sólo que el costillar resultó con el mayor promedio para esta característica. En la grasa interna se observó diferencia significativa ($P<0.05$) entre los tratamientos en la riñonada, obteniéndose un mayor porcentaje promedio (3.57 ± 0.27) en el grupo alimentado con leche que en el grupo que recibió leche/suero (3.04 ± 0.27).

VII. DISCUSIÓN

Características productivas

La duración de la lactancia y la ganancia diaria de peso se vieron afectadas por el tipo de alimentación (leche y leche/suero) suministrada a ambos grupos de animales, siendo los cabritos alimentados sólo con leche de cabra los que obtuvieron mejores resultados con respecto a estas variables (39.3 días y 184 g/animal/día) comparados con el grupo que fue alimentado con leche y suero (43.1 días y 151 g/animal/día). La ganancia diaria de peso de 151.4 g/día encontrada por Marichal et al (2003) en cabritos alimentados con sustituto de leche para cabritos y sacrificados al mismo peso, concuerda con lo reportado en el presente estudio. Arce et al (1990) y García (1993) emplearon leche de cabra fría y leche de cabra/suero reportando ganancias diarias de peso de 171 g y 140 g en 40 y 44 días, respectivamente. Pérez et al (2001) estudiaron el efecto de la alimentación con leche de cabra, sustituto de leche para becerros y sustitutos para cabritos a razón de 1l/animal/día, en cabritos criollos, encontrando ganancias de peso de 130, 92 y 108 g, respectivamente, para todo el período de lactancia. Al igual que García (1993) en el presente estudio los cabritos alimentados con suero de quesería tardaron más días en llegar al peso fijado para el destete, que en este caso fue a los 10 kg. Aún cuando los cabritos que consumieron suero de quesería permanecieron más días en lactancia, el consumo total de leche de cabra fue menor, ya que se ahorraron en promedio 8.6 l/animal durante la lactancia, que fueron destinados a la elaboración de queso.

Características de la canal

El peso del contenido visceral del grupo alimentado con leche/suero fue mayor con una diferencia de 375 g. lo cual concuerda con lo reportado por Gallo y Tramón (1990) en cabritos Sannen x criollos sacrificados a 12 kg de peso vivo. Dichos autores señalan que conforme aumenta la edad al sacrificio el peso del contenido visceral tiende a aumentar y se debe al rápido desarrollo de los compartimientos gástricos e intestinos. Los promedios ajustados para el rendimiento verdadero de los grupos alimentados con leche (55.75%) y leche/suero (55.83%) se

consideran similares a lo encontrado por Mahgoub y Lu (1998) quienes obtuvieron 56.2 y 55.6% en cabritos de raza Batina y Dhofari sacrificados a 62 días de edad con un peso de 11 kg; y mejores a los resultados descritos por Pérez et al. (2001) y Marichal et al. (2003) que fluctuaron alrededor de 51.2 - 52.9% en cabritos alimentados con sustitutos de leche comerciales y sacrificados a los 10 kg de peso vivo. Así mismo, los rendimientos observados en el presente estudio se pueden considerar como mejores a los descritos por Dhanda et al. (1999) y (2003a). Por otra parte, Johnson et al. (1995), en cabritos de diferentes genotipos sacrificados entre 14 - 22 kg informaron rendimientos verdaderos de 50 - 52%.

A pesar de que los valores promedio del área del ojo de la chuleta (5.31 y 5.36 cm²) no resultaron estadísticamente diferentes entre los grupos evaluados, fueron ligeramente mayores a 4.24 y 4.50 cm² informados por Pérez et al. (1997) en cabritos criollos y por Manfredini et al. (1988) en cabritos alpinos franceses, sacrificados a 10 y 11.8 kg de peso vivo, respectivamente, Dhanda et al. (1999) y Johnson et al. (1995) registraron áreas del ojo de chuleta de 6.5 - 8.7 cm² en animales de 19 - 22 kg al sacrificio, lo cual se puede explicar por el crecimiento de los músculos conforme aumenta el peso y la edad del animal.

En lo relacionado a la grasa perirrenal los resultados obtenidos son similares a lo descrito en trabajos previos de varios autores (Colomer-Rocher et al., 1992; Mahgoub y Lu., 1998; Pérez et al., 2001 y Todaro et al., 2002) confirmando que la calidad nutricional de la dieta ofrecida determina la deposición de grasa, siendo este el primer factor para que en los animales que fueron alimentados con leche y suero de quesería se viera modificada esta característica. El peso promedio de la grasa perirrenal y pélvica reportada por Pérez et al. (1997) en cabritos criollos, alcanzó los 59.7 g siendo esta cantidad menor a la del grupo que se alimentó con leche/suero en el que se obtuvo 75 g; mientras que Marichal et al. (2003) promediaron un porcentaje de grasa perirrenal de 2.97, siendo superior a los cabritos del grupo que se alimentó solamente con leche con 2.27%. Sin embargo, Gallo y Tramón (1990) y Dhanda et al. (2003) obtuvieron porcentajes de grasa perirrenal y pélvica de 0.7 y 1.05 respectivamente, los cuales son bajos incluso si se comparan con el grupo que recibió una alimentación de leche/suero (1.47%). En lo que respecta a

la calificación que se le dio al grado de cobertura perirrenal (1 al 4) que presentaba la canal, se concluye que no influyó sobre la variación de los resultados, puesto que es solo una medida de apreciación que ayuda a predecir la cantidad de grasa depositada visceralmente y no la grasa que se relaciona con la calidad de la carne que es la grasa inter e intramuscular, relacionadas con la fuerza de corte y la determinación del extracto etéreo.

Los resultados obtenidos referentes a la composición de la canal muestran no haber diferencia por efecto del tratamiento en términos de músculo y hueso, excepto en el porcentaje de la grasa, donde el grupo alimentado únicamente con leche obtuvo mayores ($P=0.0006$) porcentajes promedio ($11.49\pm 0.57\%$), lo cual concuerda con Mahgoub y Lu (1998) quienes obtuvieron un valor de $10.62\pm 1.24\%$. Los porcentajes de músculo son menores a lo obtenido por Marichal et al. (2003) ($55.49\pm 1.83\%$) en cabritos del mismo peso, y por Dhanda et al (2003) en animales sacrificados a mayor peso, con $65.1\pm 0.69\%$ de músculo. Marichal et al (2003) señalaron un $29.17\pm 2.26\%$ de hueso respecto a la canal, siendo similar a lo obtenido por Gallo y Tramón (1990) con $30.3\pm 2.9\%$ lo cual concuerda con los resultados obtenidos en este estudio. El análisis que tuvo como finalidad medir la fuerza de corte, ayudó a mostrar que el grupo de animales que fue alimentado con suero de quesería presentó una carne tan suave como la carne de aquellos animales que fueron alimentados sólo con leche de cabra. Obteniéndose promedios ajustados de 3.49 kg/cm^2 para el grupo alimentado con leche y 3.33 kg/cm^2 para los cabritos alimentados con leche/suero. considerándose como menores a los reportados por Johnson et al (1995) quienes promediaron en el *Longissimus dorsi* fuerzas de corte de $5.0 - 6.5 \text{ kg/cm}^2$ en cabras de diferentes genotipos y sacrificados entre $19 - 22 \text{ kg}$, lo cual se explica por las diferencias en la edad y peso al sacrificio de los animales con los que trabajaron estos autores.

Diseción de las piezas

Al intentar comparar los porcentajes de cada uno de los componentes de las diferentes piezas, con respecto a la media canal, no se encontraron trabajos que hubieran realizado los mismos cortes, por lo que no se puede hacer una comparación con otros estudios. Sin embargo, Dhanda et al (1999c) encontraron promedios de músculo $64 - 68\%$ y $21 - 25\%$ de hueso en la

pierna, en cabritos de diferentes genotipos sacrificados entre 14-22 kg, resultando mayores a los promedios de ambos grupos del presente estudio que oscilan entre el 55% para el músculo y 28 - 30% de hueso, lo cual puede deberse al crecimiento del músculo con la edad y por consiguiente la disminución del porcentaje de hueso o al tipo de corte. El porcentaje de grasa intermuscular para esta pieza también resultó menor a lo descrito por esos autores, quienes observaron promedios de 3 - 4.5%, comparados con 1.42 y 1.68% para los cabritos alimentados con leche y aquellos alimentados con leche/suero, respectivamente.

En base a los resultados obtenidos, los cabritos durante la etapa de lactancia depositan mayores proporciones comparativamente importantes de grasa interna, la cual está presente en gran medida en la pieza denominada riñonada, y en menor proporción grasa subcutánea, intermuscular y grasa intramuscular lo cual concuerda con Colomer-Rocher et al. (1992) y Navarro (1996).

VIII. CONCLUSIONES

El presente estudio permite concluir que los cabritos alimentados parcialmente con suero de quesería requirieron más días en lactancia para alcanzar el peso de destete y obtuvieron menores niveles de engrasamiento en su canal. El rendimiento verdadero de la canal, las variables que evaluaron los componentes muscular y óseo, así como la suavidad de la carne y el contenido de grasa intramuscular fueron similares entre tratamientos.

IX. LITERATURA CITADA

1. Garcia CG. Efecto del suero de leche de cabra y vaca como sustituto parcial en cabritos en un sistema de lactancia artificial (Tesis de Licenciatura). México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM, 1993.
2. Mayén MJ. Explotación caprina. Trillas. México DF. 1989.
3. Arce C, Ducoing AE, Romero J, y Reyes R. Efecto de la leche de cabra y leche de vaca a diferentes temperaturas sobre el crecimiento de cabritos en un sistema de lactancia artificial. Memorias del VII Congreso Nacional de la Asociación de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura. Culiacán, Sin. 1990. 88-94 AZTECA México.
4. Olvera AR. Evaluación de un sistema de lactancia artificial en cabritos en pradera utilizando leche de cabra y leche de vaca (Tesis de Licenciatura). México, (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM, 1996.
5. Goetsch AL, Detweiler G, Sahlü T, Dawson LJ. Effect of different management practices on preweaning and early postweaning growth of Alpine kids. *Small Rum Res* 2001; 41: 109-116.
6. Galina MA, Palma JM, Pacheco D, Morales R. Effect of goat milk, cow milk replacer and partial substitution of the replacer mixture with whey on artificial feeding of female kids. *Small Rum Res* 1995; 17: 53-158.
7. Rojas A, López – Bote C, Rota A. Fatty acid composition of Vetrata kids fed either goat milk or commercial milk replacer. *Small Rum Res* 1994; 14: 61-66.

8. Sanz Sampelayo MR, Hernández Clua OD, Naranjo JA, Gil F, Boza J. Utilization of goat milk vs. milk replacer for granadina goats kids. *Small Rum Res* 1990; 3: 37-46
9. Madrid VA. Curso de Industrias lácteas. 1ª. Ed. España: AMV ediciones, Mundi Prensa, 1996.
10. Cruz CJ. Efecto de la L-Glutamina a diferentes concentraciones sobre el comportamiento de los cerdos destetados precozmente (Tesis de Licenciatura). México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM, 2001.
11. Engler V. Reciclando los desechos de la leche. Centro de Divulgación Científica-SEGBE-FCEyN. http://www.fcen.uba.ar/prensa/noticias/2003/noticias_12ago_2003.html
12. León NA, Reza BC, De la Vega SN, Aja GS. Análisis de los parámetros productivos de cabritos en crianza artificial en el altiplano. Memorias del V Congreso Nacional de la Asociación de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura. México, DF. 1988 4-7 AZTECA México.
13. Trujillo GA. Comportamiento productivo de cabritos Alpino Francés y cruza de Alpino Francés con Boer bajo condiciones de pastoreo (Tesis de Maestría). México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM, 1999.
14. Colomer- Rocher F, Kirton AH, Mercer GJK, Duganzich DM. Carcass composition of New Zealand Saanen goats slaughtered at different weights. *Small Rum Res* 1992; 7: 161-173.
15. Navarro CJ. Importancia de los depósitos grasos en la calidad de la carne. Curso de actualización Ganadería, Industria y Ciencia de la Carne en México; 1996 Mayo 27 – 31;

México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. División de Educación Continua, Departamento de Producción Animal: Rumiantes, 1996: 157-161.

16. Vargas RJM. Parámetros productivos y características organolépticas de la carne en cabritos alimentados con ensilados de excretas porcinas, en un sistema intensivo. (Tesis de Licenciatura). México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM, 2003.
17. Argüello A, Capote J, Ginés R, López JL. Prediction of kid carcass composition by use of joint dissection. *Livest. Prod. Sci.* 2001; 67: 293-295.
18. Mahgoub O, Lu CD. Growth, body composition and carcass tissue distribution in goats of large and small sizes. *Small Rum Res* 1998; 27: 267-278.
19. Arbiza ASI. Producción de carne caprina. Universidad Autónoma del Estado de México, 1996.
20. Marinova P, Banskalieva V, Alexandrov, Tzvetkova V, Stanchev H. Carcass composition and meat quality of kids fed sunflower oil supplemented diet. *Small Rum Res* 2001; 42: 219-217.
21. Johnson DD, Mc Gowan CH, Nurse G, Anous MR. Breed type and sex effects on carcass traits, composition and tenderness of young goats. *Small Rum Res* 1995; 17: 57-63.
22. Potchoiba MJ, Lu CD, Pinketon F, Sahlu T. Effects of all-milk diet on weight gain, organ development, carcass characteristics and tissue composition, including fatty acids and cholesterol contents, of growing male goats. *Small Rum Res* 1990; 3: 583-592.

23. Félix UL, Félix UD, Rubio LMS, Méndez MRD, Trujillo GAM. Análisis comparativo de carne y productos cárnicos de cabrito Alpino Francés y Alpino Francés (3/4) con Boer (1/4). Técnica Pecuaria 2001; 39 (3) 237-244.
24. Arbiza ASI, De Lucas TJ. Producción de Carne Ovina. Editores mexicanos unidos, S.A. México DF, 1996.
25. García ME. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana) 4ª Ed. Enriqueta García de Miranda. México DF, 1988.
26. Méndez RD. Estudio de la tipificación y composición de las canales de ovino mayor en ovejas de raza Merina (Tesis de Doctorado). Córdoba, España: Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba, 1991.
27. USDA. Corte de canales. <http://capraiespana.es/capra//cortes/cortes.htm>
28. Plantilla Cooperative Extension Service, Iowa State University of Science and Technology and the United States Department of Agriculture Cooperating.
29. Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation and Instrumental Tenderness Measurements of Fresh Meat. American Meat Science Association, National Livestock and Meat Board, Chicago, Illinois, 1995: 31-38.
30. AOAC. Oficial Methods of análisis of the Association of Oficial Analytical Chemists. 15 th edition. Ed. Herlick. Arlington, USA. 1990.
31. Leach C. Introduction to Statistics. A Nonparametric Approach for the Social Sciences. John Wiley & Sons Ltd., Salisbury, G.B. 1979.

32. Neter J, Kutner MH, Nachtsheim CJ, Wasserman W. Applied Linear Statistical Models. 4 th edition. Ed. Irwin. USA, 1996.
33. SAS Institute: JMP, 2000. Versión 4.02. Cary (NC). SAS Institute Inc., USA.
34. Marichal A, Castro N, Capote J, Zamorano MJ, Argüello A. Effects of live at slaughter (6, 10 and 25 kg) on kid carcass and meat quality. *Livest. Prod. Sci.* 2003; 83: 247-256.
35. Pérez P, Maino M, Morales M.S, Soto A. Effect of goat milk and milk substitutes and sex on productive parameters and carcass composition of Creole kids. *Small Rum Res* 2001; 42: 87-93.
36. Gallo C, Tramón C., Rendimiento y composición de la canal de cabritos machos Sannen x Criollo a dos pesos de sacrificio. *Av. en Cs. Vet.* 1990; 5 (1) 18-24.
37. Dhanda JS, Taylor DG, McCosker JE, Murray PJ. The influence of goat genotype on production of Carpetto and Chevon carcasses. 1. Growth and characteristics. *Meat Sci.* 1999; 52: 355-361.
38. Dhanda JS, Taylor DG, Murray PJ. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. *Small Rum Res* 2003; 50: 57-66.
39. Pérez P, Maino M, Soto A, Pittet J, Palominos X. Características de la canal de cabritos criollos: Efecto de la alimentación y del sexo. *Av. en Cs. Vet.* 1997; (12) 30-34.
40. Manfredini M, Massari M, Cavani C, Falaschini AF. Carcass characteristics of male alpine kids slaughtered at different weights. *Small Rum Res.* 1988; 1: 49-58.

41. Todaro M, Corrao A, Barone CMA, Schinelli R, Occidente M, Giaccone P. The influence of age at slaughter and litter size on some quality traits of kid meat. *Small Rum Res.* 2002; 44: 75-80.

42. Dhanda JS, Taylor DG, McCosker JE, Murray PJ. The influence of goat genotype on production of Carpetto and Chevon carcasses. 3. Dissected carcass composition. *Meat sci* 1999; 52: 369-374.

Cuadro 1. Media de mínimos cuadrados y errores estándar de las variables de producción en los grupos evaluados.

Variable	Leche	Leche-suero	Error estándar	P
Días en lactancia	39.3 ^b	43.08 ^a	1.58	0.039
Ganancia diaria de peso (kg)	0.184	0.151	0.012	
Consumo de líquidos (l)	39.09	46.33	1.04	
Consumo de leche (l)	39.09 ^a	33.23 ^b	0.97	0.0006
Consumo de suero (l)	0	13.1	0.88	
Peso al sacrificio (kg)	10.32	10.45	0.098	
Consumo de sólidos (kg)	0.405	0.418		

Superíndices diferentes por renglón indican diferencias estadísticas entre los grupos evaluados.

Cuadro 2. Medias de mínimos cuadrados y errores estándar de las características de la canal en los grupos evaluados.

Variable	Leche	Leche-suero	Error estándar	P
Peso contenido visceral(kg)	0.574 ^b	1.35 ^a	0.04	0.0001
Rendimiento matadero (%)	58.05	57.91	0.55	
Rendimiento verdadero (%)	55.75	55.73	0.50	
Peso canal caliente (kg)	5.43 ^a	5.27 ^b	0.05	0.05
Peso canal fría (kg)	5.21	5.08	0.05	
Peso media canal fría (kg)	2.50 ^a	2.48 ^b	0.03	0.01
Cobertura grasa perirrenal (1-4)*	2.7 ^a	1.80 ^b		0.031
Peso grasa perirrenal (kg)	0.12 ^a	0.07 ^b	0.009	0.004
Porcentaje grasa perirrenal (%)	2.27 ^a	1.47 ^b	0.177	0.005
Área de la chuleta (cm ²)	5.32±0.07	5.35±0.06		
Riñón (kg)	0.05	0.05	0.002	
Sangre (kg)	0.43	0.43	0.012	
Piel (kg)	0.62 ^a	0.58 ^b	0.012	0.047
Patas (kg)	0.44 ^a	0.42 ^b	0.006	0.05
Cabeza (kg)	0.79	0.80	0.007	
Viscera roja (kg)	0.58	0.55	0.013	
Viscera verde (kg)	0.77	0.77	0.031	

Superíndices diferentes por renglón indican diferencias estadísticas entre los grupos evaluados.

* Unidades que contempla la clasificación española.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Cuadro 3. Medias de mínimos cuadrados y errores estándar de los porcentajes de músculo, hueso y grasa de la canal en los grupos evaluados.

Variable	Leche	Leche - suero	Error estándar	P
Músculo (%)	48.38	46.89	1.09	
Hueso (%)	27.21	28.36	0.45	
Grasa total (%)	11.49 ^a	7.87 ^b	0.57	0.0006
Grasa subcutánea (%)	0.505	0.564	0.106	
Grasa interna (%)	5.87 ^a	3.89 ^b	0.41	0.003
Grasa intermuscular (%)	5.10 ^a	3.44 ^b	0.25	0.0005
Fuerza de corte (kg/cm ²)	3.49	3.33	0.10	
Grasa intramuscular	0.60	0.49	0.06	
<i>Longissimus dorsi</i> (%)				

Superíndices diferentes por renglón indican diferencias estadísticas entre los grupos evaluados.

Cuadro 4a. Medias de mínimos cuadrados y errores estándar del porcentaje de cada uno de los componentes tisulares, para las piezas de la canal en los grupos evaluados.

COMPONENTES						
TISULARES	Cuello ¹		Chambarete		Costillar	
	Leche	Leche-suero	Leche	Leche-suero	Leche	Leche-suero
Peso total, g	147.62±7.90	142.26±7.90	149.63±4.16 ^b	163.66±4.16 ^a	995.39±16.7 4	967.14±16.7 4
Músculo (%)	45.19±1.48	41.21±1.48	40.25±1.09	38.76±1.09	54.14±1.69	51.59±1.69
Hueso (%)	31.42±1.47	34.18±	45.87±0.91	46.05±0.91	26.93±0.85	29.05±0.85
Grasa subcutánea (%)	N.D	N.D	N.D	N.D	0.16±0.16	0.55±0.16
Grasa intermuscular (%)	3.46±0.33	1.69±0.33	2.40±0.40	1.46±0.40	7.42±0.36 ^a	4.90±0.36 ^b
Grasa interna (%)	N.D	N.D	N.D	N.D	0.80±0.08	0.55±0.08
Grasa total (%)	3.46±0.33	1.69±0.33	2.40±0.40	1.46±0.40	8.39±0.41 ^a	5.95±0.41 ^b
Otros (%)	19.93±1.89	22.93±1.89	11.48±1.21	13.73±1.21	10.53±0.99	13.41±0.99

¹ Superíndices diferentes por renglón para cada pieza indican diferencias estadísticas (P<0.05) entre los grupos evaluados.

ND: No detectable.

Cuadro 4b. Medias de mínimos cuadrados y errores estándar del porcentaje de cada uno de los componentes tisulares, para las piezas de la canal en los grupos evaluados.

COMPONENTES TISULARES	Riñonada ¹		Pierna		
	Grupo	Leche	Leche- suero	Leche	Leche- suero
Peso total, g		562.19±16.42	566.71±16.42	485.67±12.13	457.32±12.13
Músculo (%)		48.81±1.24	50.76±1.24	55.26±1.55	55.14±1.55
Hueso (%)		28.46±1.11	28.26±1.11	28.63±0.90	30.48±0.90
Grasa subcutánea (%)		0.84±0.24	0.96±0.24	1.33±0.27	0.63±0.27
Grasa intermuscular (%)		6.70±0.57 ^a	4.65±0.57 ^b	1.42±0.36	1.68±0.36
Grasa interna (%)		3.57±0.27 ^a	3.04±0.27 ^b	N.D	N.D
Grasa total (%)		11.12±0.65 ^a	8.65±0.65 ^b	2.75±0.37	2.31±0.37
Otros (%)		11.62±0.86	12.38±0.86	13.36±1.28	12.06±1.28

¹Superíndices diferentes por renglón para cada pieza indican diferencias estadísticas (P<0.05) entre los grupos evaluados.
 ND: No detectable.

ANEXO 1

Composición de la leche de cabra

Variable (%)	Leche de cabra
Humedad	87.5
Grasa	3.6
Caseína	3.5
Albúmina	1.8
Lactosa	3.2

Composición del suero de leche de cabra

Variable (%)	Suero de cabra
Humedad	90.96
Proteína cruda	1.72
Grasa	1.93
Fibra cruda	0.06

Fuente: García, 1993