

180
29



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PRODUCCION Y ALGUNOS COMPONENTES DE
LECHE DE 13 CABRAS ALPINA FRANCESA DE
PRIMERA LACTACION, EN UN SISTEMA
SEMIEXTENSIVO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A ;

GABRIEL QUINTERO GARRIDO

ASESORES: M.V.Z. ANDRES DUCOING WATTY
M.V.Z. ALFREDO KURT SPROSS SUAREZ



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.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIUN.....	2
MATERIAL Y METUODOS.....	13
RESULTADOS.....	16
DISCUSION.....	19
CONCLUSIONES.....	23
LITERATURA CITADA.....	24
CUADROS.....	27

Lista de cuadros

	Página
Cuadro 1 Composición de la leche de algunas especies. De Aiba (3).....	27
Cuadro 2 Composición de la leche de cabra reportada de 1968 a 1979 (Jenness, 1980).....	28
Cuadro 3 Composición promedio de la leche de cabra y vaca.....	29
Cuadro 4 Resultados promedio de las determinaciones para los componentes lácteos de cabras alpina francesa durante el primer ciclo de lactación.....	30
Cuadro 5 Resultados de Peso corporal y producción láctea de cabras alpina francesa durante el primer ciclo de lactación.....	31
Cuadro 6 Niveles promedio de los parámetros de composición láctea de cabras alpina francesa durante el primer ciclo de lactación.....	32
Cuadro 7 Correlaciones entre producción láctea de las cabras alpina francesa y los parámetros de composición de la leche.....	33
Cuadro 8 Correlaciones entre peso, producción láctea y parámetros de composición de cabras alpina francesa durante el primer ciclo de lactación.....	34

RESUMEN

QUINTERO GARKIUV, GABRIEL: Producción y algunos componentes de leche de cabra 13 alpina francesa de primera lactación, en un sistema semiextensivo. (bajo la dirección de los M.V.: Andrés Ducoing Watty y Alfredo Kurt Spross Suárez).

Trece cabras de la raza alpina francesa fueron utilizadas para determinar la composición láctea (G.B. F.C. Cenizas, Ca y P) y la producción durante la primera lactación, en un sistema semiextensivo. Fueron alimentadas con forrajes nativos y suplementadas con concentrado durante las 35 semanas de lactación. Durante el período de lactancia fueron ordeñadas una vez al día. La producción diaria de leche fue medida a partir del destete de las crías (45-60 días posparto) a intervalos de 4 semanas hasta el final de la lactación. La duración de la lactación fue de 251.71 ± 8.84 días. El peso promedio de las cabras fue de 29.5 ± 2.0 . La producción láctea fue de 193.99 ± 49.91 Kg. Sobre el contenido de la leche promediaron para proteína cruda 3.1 ± 0.53 , grasa cruda 3.5 ± 0.5 , cenizas 0.8 ± 0.067 , calcio 0.128 %, fósforo 0.117 % y la relación Ca/P 1.2. El pico de producción láctea ocurrió a la 89 semana de lactación y decreció gradualmente de la 109 a la 359 semana. Un aparente incremento en los niveles de G.B., F.C., Cenizas, Ca y P fue encontrado al final de la lactación.

INTRODUCCION

La caprinocultura en México ha presentado un incremento muy pequeño en el número de animales. En 1950 la población caprina era estimada en 8.5 millones. Para 1983 es calculada en 10.387 millones de animales de las cuales se considera que aproximadamente el 10% son de razas puras: Alpina, Saanen, Nubia, Toggenburg, Granadina y La Mancha. (1, 14).

La cría y explotación de la cabra, por la rusticidad en su hábitat, bajo precio, facilidad de conversión y sus ventajas sobre otras especies como: digestibilidad de alimentos de baja calidad, menor respuesta a los antimetabolitos de plantas tóxicas en condiciones de pastoreo y altos índices de fertilidad (3, 14), hacen rentable su explotación y favorecen la recuperación del capital, siendo una fuente ideal de trabajo y desarrollo en las zonas semidesérticas de la República Mexicana. La escasez actual de cereales para la alimentación humana y la gran extensión de terreno cerril que existe en el país con vegetación apropiada para la cabra, determinan la importancia de su cría y explotación para aumentar la producción de alimentos de origen animal a bajo costo. (3, 14, 34).

Puede considerarse que la República Mexicana cuenta con las condiciones climatológicas y topográficas adecuadas para el desarrollo de esta especie en 35 millones de hectáreas. Actualmente la población caprina se encuentra distribuida en casi todo el país, siendo los estados con mayor número: Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Querétaro, Gua-

najuato, Oaxaca, Puebla, México e Hidalgo. (1). Predominan los animales criollos, que descienden de las razas blanca Leitimérica y Castellana de Extremadura, que fueron traídas por los españoles durante la colonia. (7)

La cabra ha sido tradicionalmente la fuente para suministrar el mejor alimento natural a familias de bajos recursos en los pueblos y suburbios de las grandes ciudades o que son incapaces de obtenerla por la crianza de ganado bovino. (12, 15)

La leche de cabra cumple con la función primordial en la producción animal de proporcionar al hombre los nutrientes que necesita, como lo son: proteínas, energía, minerales y vitaminas. Es para la mayoría de los mamíferos recién nacidos, el único alimento que consumen durante las primeras etapas de su vida, y en muchos lugares, es el elemento de mayor importancia para la dieta de los niños, aunque también es un alimento de gran valor para los adultos. (12, 15, 32).

En México el consumo per capita de leche es de 10ULT al año (solo 275ml al día). (9). La producción anual de leche de cabra es de alrededor de 170 millones de litros, de la cual el 85% se destina al procesamiento industrial y sólo el 15% se consume como leche fresca. (7, 32). El consumo es de menos de dos litros por habitante al año. (7).

La deficiencia en la producción láctea se debe a diferentes factores de índole político-económico, técnico y social que impiden el desarrollo en la producción. Sin embargo, es importante considerar que la cabra puede ayudar a cubrir en

parte el gran déficit que actualmente se suple con leche deshidratada de importación. (7, 32).

Composición de la leche de cabra

La leche de cabra, como la de otras especies, consiste en una mezcla compleja, formada principalmente por la grasa (en forma de emulsión), por proteínas (en forma coloidal) junto con la lactosa (en dilución verdadera) además de esos componentes principales, existen los minerales sobre todo calcio y fósforo, así como vitaminas, enzimas y otros elementos. (21, 24).

En comparación, la leche de cabra presenta ventajas sobre la de otros mamíferos: valor antialérgico (6), alto poder amortiguador (12), mejor digestibilidad de la grasa (21, 27, 33) y riqueza en fosfatos (24).

La composición de la leche varía considerablemente de una especie a otra y también dentro de una misma especie y entre razas como puede observarse en los cuadros 1 y 2.

En el cuadro 3 se comparan algunas características físicas y la composición de la leche de cabra con la de vaca.

La leche de cabra fresca, normal, higiénicamente colectada y conservada, no tiene un olor tan fuerte como la leche de vaca. Sin embargo, si es producida por cabras con una baja producción, que son alimentadas con alimentos odoríferos o habitando en heniles o graneros con olor penetrante, esta puede tener ese olor característico de cabra. (6, 24, 33).

Parkash and Jenness (27) compilaron datos sobre la composición de la leche de cabras. La composición promedio (gramos) de un litro de leche de cabras francesas durante toda la lactación de una producción láctea promedio de 600Kg por año para el peso total, agua, grasa cruda, lactosa, proteína cruda y cenizas fue de 1030, 914, 34, 45, 30 y 7 respectivamente.

Los cuatro componentes principales de la materia seca de la leche son: lactosa, grasa butírica, compuestos nitrogenados, minerales. (22, 27)

Lactosa: es el principal constituyente de la materia seca. Es un carbohidrato reductor. Está presente en su fase líquida y se encuentra formado por parejas de una molécula de glucosa a otra de galactosa. La lactosa presente en la leche de cabra no difiere de la de vaca y su contenido varía muy poco durante el curso de la lactación. (21, 22, 26)

Grasa butírica: está compuesta esencialmente de glicéridos y esteroides (99%). La grasa forma glóbulos, los cuales están suspendidos en la leche como una emulsión. Los glóbulos de grasa tienen un diámetro de entre 1 - 10 μ m como la leche de vaca. No obstante, la leche de cabras tiene un mayor porcentaje de glóbulos grasos pequeños. el porcentaje de glóbulos de menos de 1.5 μ m en la leche de cabras y vacas es de 28 y 10% respectivamente. Esta característica parece ser parcialmente responsable de la mayor digestibilidad de la leche de las cabras. (21, 27). La grasa es el componente más variable de la materia seca de la leche, esta variación es tanto cualitativa

como cuantitativa y es debida a factores que influyen la síntesis y secreción láctea. (16, 21, 22, 27). En la leche de cabra el contenido de grasa es influenciado por factores genéticos (raza, etc) (27), nivel de producción (22), etapa de lactación (16, 27), salud de la ubre (16), factores climáticos (20, 27), técnica de ordeño (22), nutrición. (16, 20, 22, 27).

Los compuestos nitrogenados forman la parte más compleja de la leche, debido a la diversidad y a su compleja estructura físico-química. Dos grupos principales pueden ser distinguidos: proteicos y no-proteicos. (21, 27).

Las proteínas son sustancias orgánicas formadas por aminoácidos unidos con péptidos. Jenness (21) concluye que las cinco proteínas principales de la leche son α -lactoalbumina, β -lactoglobulina, β -caseína α -2-caseína y k-caseína estrechamente semejantes a las proteínas en la leche de vaca pero no α -1-caseína la cual es la proteína en mayor cantidad en la leche de vaca y que no ha sido encontrada en la de cabra. Los compuestos nitrogenados, con excepción de la fracción no proteica, están presentes en la leche de cabra en la forma de micelas de caseína. El tamaño de las micelas de caseína varía considerablemente entre animales de diferente raza así como entre especies. Estas parecen ser más pequeñas en la leche de cabra que en la de vaca. El pico de frecuencia del diámetro de las micelas de la leche de vaca y de cabra, es de 75 y 50 μ m respectivamente. (22).

El contenido de nitrógeno no protéico del total de nitrógeno en la leche de cabra es de 9% y en la vaca de 5%. (22).

El contenido de proteína en la leche varía menos que el contenido de grasa y este parece depender más de factores genéticos (raza, etc.) que ambientales (nutrición, etc.). No obstante, este es claramente incrementado al final de la lactación. (21, 23, 25, 31).

El contenido de cenizas de la leche de cabra varía de 0.70 a 0.90% .(21, 24). Los minerales representan solo una fracción menor en la composición de la leche. No todos los minerales están presentes en forma de sales solubles pero una parte importante existe en la fase coloidal. De esta manera, dos terceras partes del calcio y más de la mitad del fósforo son parte del complejo calcio-fosfocaseinato. (16, 22). La leche de cabra y vaca tienen una composición mineral similar: potasio, calcio y fósforo son los elementos principales. (24, 33).

Otra característica de la leche de cabra es que no contiene ningún caroteno; la ausencia de este pigmento, la cual da a la leche de vaca su color amarillo, es la responsable del aspecto blanquecino de la leche de cabra y de sus productos. Tiene un mayor contenido de vitamina A, pero no en forma de caroteno como la leche de vaca. (6, 12, 21, 27).

Factores que afectan la producción y composición láctea.

La producción y composición de la leche de cabra sufren indudables variaciones que pueden ser debidas a factores genéticos (raza, etc) (23, 31, 33), alimentación (20, 22, 25), sanidad (13, 33), al muestreo y procedimientos de análisis (12, 27).

Otros factores que influyen temporalmente en la composición y producción láctea son el influencias ambientales (13, 20, 22, 23, 35), estado fisiológico (el celo, gestación, etapa de la lactación) (3, 9, 12, 15, 23, 27), las enfermedades (33) y la tensión nerviosa. (16).

Las diferencias entre razas así como las variaciones individuales están relacionadas con las diferencias en nivel de producción y en la composición de la leche: Jenness (21) menciona que de los datos encontrados en su revisión el contenido de grasa butírica en la leche de 11 razas conocidas y 1 desconocida, el rango fue de 3.4 a 7.6%. Siendo las razas African Dwarf y Fygmea, las de mayor contenido de grasa. De la cinco razas de cabras lecheras más populares en E. U. la Nubia generalmente produce la leche más rica en contenido de elementos, seguida de la Alpina, Saanen, Toggenburg y La Mancha.

Parkash and Jenness (27) refieren datos sobre el contenido de grasa en la leche producida por tres razas comunes en Inglaterra y E.U.: Nubia 4.41 a 6.63%, Toggenburg 3.54 a 4.97% y Saanen 3.5 a 4.95%, los mayores porcentajes de grasa butírica encontrados fueron para la leche de invierno por lo que se puede suponer que eran cercanos al final de la lactación.

La cabra es un animal lechero de tipo extremo: bajo los impulsos de su sistema regulativo sigue produciendo leche, aun con falta de abastecimiento adecuado de nutrientes, y estas reservas acaban por agotarse. De ahí que la cabra en lactación por lo común se ve flaca. (2, 16).

La inadecuada nutrición es el factor más importante de la baja productividad en las cabras lecheras, bajos niveles de grasa butírica en la leche han sido atribuidos a la reducción en la ingestión de materia seca y a elevadas temperaturas. (13, 20). Otros factores pueden ser la proporción entre forraje y concentrado en la dieta así como la forma física del forraje. (26, 27).

El almacén de la grasa corporal durante el periodo seco parece influenciar positivamente a la producción láctea al comienzo de la lactación. La capacidad del animal para movilizar la grasa corporal es mayor en aquellos animales que han sido alimentados a libre acceso durante el periodo seco y por lo tanto, han almacenado más grasa. La movilización de tejidos grasos parece comenzar durante el último tercio de la gestación y son relacionados al nivel en la producción láctea. (15).

El tipo de alimentación afecta la producción láctea principalmente en la persistencia de la curva de lactación. Las diferencias en alimentación de los animales influyen en el tiempo de lactación, una mejor alimentación alarga el tiempo de lactancia. (16, 26).

La edad es otra fuente de variación en la producción láctea. Es conocido que la producción láctea en lactaciones

que comienzan a los 24 meses de edad son menores que en cabras que se han destetado e iniciado una primera lactación alrededor de los 12 meses de edad. (16). La época del primer parto ejerce notable influencia sobre la lactación, ya que el tejido glandular (de origen epitelial) no está completamente diferenciado en los animales muy jóvenes. No es conveniente retardar la primera gestación, pues ésta diferenciación permite la adaptación del tejido glandular a las altas producciones mediante la gimnasia funcional, que no se lograría en el mismo grado cuando los animales han alcanzado una madurez que ha detenido el crecimiento glandular. (2,16). La época de la primera gestación se encuentra estrechamente relacionada con la precocidad de la especie. (28). La mayor producción láctea ocurre cuando la hembra tiene alrededor de 40 meses de edad o más. (5, 17). En 22038 cabras Noruegas, el peso corporal tomado en junio se incrementaba hasta el 6º año de edad y decrecía en el 7º y 8º de producción. (16).

En cabras lecheras bajo condiciones intensivas, la producción de leche aumenta cada día posterior al parto hasta lograr su nivel más alto durante la octava semana. Una producción de 95% del máximo es mantenida por un período de 13 a 16 semanas. La duración de la lactación es de 37 a 48 semanas aproximadamente. La producción diaria máxima se alcanza entre las 8 y las 12 semanas después del parto. (13, 33).

Zigoyiannis and Katsaouannis (37) encuentran que la producción láctea alcanza su pico de la 10ª a la 11ª semana de lactación. Durante el 1º mes, la concentración de grasa butí-

rica, proteína y cenizas cae y posteriormente muestra un incremento gradual. La producción láctea declina gradualmente después del destete a la 12ª semana hasta la 32ª semana de lactación.

Wiggans y King (36) mencionan diferencias entre la producción láctea de la 1ª lactación y las siguientes: la 1ª lactación tuvo un promedio diario de 2.7Kg al día 30. Para la 2ª y siguientes lactancias, los promedios fueron de 4.6Kg. Las curvas de grasa llegaron al pico de producción a los 10 días de la 1ª lactación y a los 24 días en las siguientes.

El contenido de proteína cruda varía de 2.9 a 4.4%. El contenido de grasa butírica puede variar de 4.0 a 5.5% en el transcurso de la lactación. (27, 33).

La leche de cabras Saanen y Toggenburg asemeja a la de las vacas Holstein o Jersey en el porcentaje de humedad, lactosa, grasa cruda, proteína cruda y cenizas, sin embargo está sujeta a mayor variación con el avance de la lactación que la leche de vacas. (16).

Akinsoyinu (4) menciona que existe un aparente incremento en los niveles de calcio y fósforo según avanza la lactación.

Existe una relación entre el número de crías nacidas y la subsecuente producción láctea. Las cabras con dos crías, producen más leche que aquellas con solo una durante el período de amamantamiento, pero no al destete. La leche de cabras con una cría tiende a ser más rica en nutrimentos que la de cabras con dos crías. (17, 37). Hay indicios de que el crecimiento mamario durante la gestación está regulado por el nú-

mero de crias nacidas y que la actividad del plasma lactogénico de la placenta participa en esta regulación. Este podría ser un efecto favorable ya que la producción láctea estaría adaptada a las necesidades de la cría para ser alimentada. (16)

Durante la gestación, la cabra presenta una situación peculiar de su especie: favorece a la prolongación de la lactación por el reflejo oxitócico y tiene una interrupción más efectiva a la producción láctea por la gestación que la vaca. (3).

El contenido de grasa de la leche disminuye durante el verano. Jenness (21) menciona que varias razas europeas producen leche con un bajo contenido de grasa menor en los trópicos que en las zonas templadas.

Por la importancia que tiene la leche de cabra como complemento a la de vaca para la alimentación humana, y por la escasa información que existe acerca de los niveles de los componentes químicos de la leche y la variación que sufren durante la lactancia, hace necesaria una mayor investigación bajo las condiciones del país.

El presente estudio tiene como objetivo determinar la composición de la leche (proteína cruda, grasa butírica, cenizas, calcio y fósforo) y el nivel de producción durante la primera lactación en cabras alpina francesa, en condiciones semiextensivas, así como establecer la relación entre la producción láctea y el contenido de proteína cruda, grasa butírica, cenizas, calcio y fósforo en la leche.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó en el rancho San Marcos, municipio de Epazoyucan, Hgo. El cual está situado a los 20° 03' latitud norte y a los 98° 39' longitud oeste del meridiano de Greenwich, su altitud es de 2335 m.s.n.m.

El clima de la región es BSw (según Köppen), templado semiseco, estepario con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 14°C; precipitación media anual, 405.6mm; mes más caliente, marzo, con 16.3°C; mes más frío, enero, con 12°C; oscilación anual, 4.3°C. (18)

El rancho San Marcos es una explotación semiextensiva de producción de leche.

Se utilizaron para este estudio trece cabras de la lactación de la raza alpina francesa de 15 a 16 meses de edad y con pesos entre 25 y 35kg. los partos se presentaron en febrero y marzo de 1987. Los animales ocuparon corraletas techadas, con abrevaderos y comederos colectivos. Las cabras tenían acceso libre a agua fresca y limpia. Las cabras salían a pastar durante 4 horas al día.

La alimentación estuvo basada en el consumo de vegetación nativa, paja de cebada y complementación con concentrado (salvado de trigo y harina de haba). El alimento concentrado tenía la siguiente composición (%) del Análisis Químico Proximal por el método de Association of Official Analytical Chemist. (8): materia seca 88.8, proteína cruda 15.07, extracto etéreo 1.68, cenizas 4.63, fibra cruda 10.69, extracto libre

de nitrógeno 56.73 y total de nutrimentos digestibles /1.83. El cual fue ofrecido a razón de 500g al día por animal.

Cada cabra fue ordeñada manualmente una sola vez al día por la mañana, durante toda la lactación.

De cada animal se tomó su identificación y los datos de producción de leche (Kg) del día de muestreo. Se tomaron aproximadamente 100ml por muestra directamente de los envases, después de haberse agitado. Se obtuvieron muestras dobles de cada animal a partir del destete de las crías (entre 45-60 días posparto), cada 4 semanas hasta el fin de la lactación (7 meses) o 2 meses antes del siguiente parto.

Las muestras individuales fueron colectadas y almacenadas por separado y mantenidas a una temperatura de 4°C. Posteriormente se almacenaron a -5°C hasta su análisis en el laboratorio en la primera semana posterior a la colecta.

Las muestras obtenidas fueron enviadas al laboratorio del Dpto. de Medicina Preventiva y Salubridad Pública, para la determinación de porcentaje de grasa butírica y el laboratorio del Dpto. de Nutrición Animal y Bioquímica, para los análisis de proteína cruda y minerales, ambos situados en la Fac. de Med. Vet. y Zoot. de la UNAM.

Las muestras individuales fueron analizadas para la determinación del porcentaje de grasa butírica, por el método de Gerber (30); el porcentaje de proteína cruda, por el método de Kjeldahl (8); el porcentaje de cenizas, por incineración (500°C) (8); la determinación de calcio por espectrofotometría de absorción atómica (8) y la determinación de fósforo como

molibdato mediante colorimetría (8). Cada muestra fue calentada a 40°C hasta disolver la grasa de la leche y se enfrió a una temperatura de 20°C para los análisis químicos por duplicado. No se añadió preservativo.

La evaluación de la información obtenida se realizó mediante técnicas de análisis descriptivo y de análisis de regresión y correlación. (10)

RESULTADOS

En el Cuadro 4 se muestran los resultados totales obtenidos en la primera lactación de cabras alpina francesa, en un sistema semiextensivo para la duración de la lactación, producción láctea total, peso vivo de los animales, producción láctea diaria y los componentes de la leche estudiados.

Los Cuadros 5 y 6 muestran los valores promedio del peso vivo, la producción láctea diaria y de los componentes analizados por muestreo.

La producción láctea anual para las cabras alpina francesa del presente estudio fue de 193.99 Kg. La producción diaria de leche fue de 0.759 kg.

La producción láctea alcanza su pico a la 8ª semana de lactación. Durante el 2º mes, la concentración de grasa butírica, proteína cruda, cenizas, calcio y fósforo fue baja y posteriormente mostraron un incremento gradual, encontrándose al fin de la lactación una mayor variación en los elementos lácteos. La producción láctea declina después del destete a la 10ª semana y decrece gradualmente hasta la 35ª semana.

El coeficiente de variación (C.V.) de la producción láctea diaria fue de 40% durante el primer muestreo, disminuyó a 22% en el tercero y se incrementó a 45% en el último. Después del pico, la producción láctea disminuyó en alrededor de 10% mensualmente.

En el cuadro 6 puede observarse que el contenido de los constituyentes de la leche fue incrementándose con el avance de la lactación.

El contenido de grasa butirica tuvo un C.V. de 24% en el primer muestreo, disminuye a 6% en el cuarto, y se incrementa a 17% en el ultimo.

El porcentaje de proteina cruda presento un comportamiento regular (C.V. de 10 a 13%) durante la lactacion excepto en el ultimo muestreo donde alcanzo 17%.

El C.V. del porcentaje de cenizas fue de 7% en el primer muestro, disminuye a 6% en el quinto y se incrementa en los ultimos dos alcanzando 9% al final de la lactacion.

El contenido de calcio tuvo un C.V. de 20% al primer muestreo, se reduce a 13% en el tercero, y en los ultimos dos llegaron a 38 y 42%.

El fósforo tuvo un C.V. de 17% al segundo muestreo, disminuye a un 8% en el sexto y tiene un 11% al final de la lactacion.

Las correlaciones entre la produccion lactea, el peso vivo del animal y los componentes lacteos pueden observarse en el Cuadro B.

El peso vivo del animal tuvo una correlacion positiva significativa ($P < 0.05$) con la produccion lactea diaria, no asi con los elementos de la leche con los que la correlacion no tuvo significancia.

La produccion lactea tuvo una correlacion negativa significativa ($P < 0.01$) con los todos los componentes lacteos analizados.

El contenido de grasa butírica tuvo una correlación positiva significativa ($P < 0.01$) con proteína cruda cenizas, calcio y fósforo

En el análisis de regresión se pudo observar que el contenido de proteína cruda, grasa butírica y calcio explican en ese orden de importancia ($P < 0.01$) a la producción láctea durante el período de lactación evaluado.

DISCUSION

La duración de lactación promedio de este lote de 13 cabras fue similar al obtenido por Montaldo (25) y dentro del rango mencionado por Agraz (2), Gall (16), Jenness (21), Parkash and Jenness (27).

La producción láctea total obtenida en la lactación estudiada fue considerablemente menor a los valores referidos para la raza alpina francesa por Gall (16), Loewenstein (23), Parkash and Jenness (27) Ricordeu (29), Sahní (31) y comparables a los referidos por García (17). La diferencia entre los autores y este trabajo probablemente se debe a que por ejemplo, Montaldo (25) estudio la producción láctea y duración de lactación en un sistema de producción intensivo donde la alimentación, basada en forraje y concentrado, era ajustada a la etapa productiva y al nivel de producción. Además es importante mencionar que la producción láctea durante la primera lactación es menor comparada con las siguientes, como es referido por Agraz (2), Alderson and Pollak (5) y Wiggans and King (36). Así como también se relaciona con el peso vivo: animales de primera lactación con alrededor de 12 meses de edad, continúan creciendo y aumentando su peso hasta su estado adulto (2, 16), logrando la mayor producción láctea entre el 29 y 39 parto (16, 25).

La producción láctea de las cabras alpina francesa en este estudio fue decreciendo, mientras que la concentración de los componentes de la leche se incrementó con el avance de la lactación. Estas tendencias han sido referidas por otros auto-

res, Devendra (11) Akinsoyinu (4), Gall (16), Zigoyiannis y Katsaouannis (37).

La producción láctea declinó después de la 10ª semana, y decreció en alrededor de 10% mensual hasta el fin de la lactación. La concentración de grasa butírica mostró una ligera disminución en el 4º mes de lactación, posteriormente tuvo un incremento gradual hasta los últimos dos meses donde presentó una mayor variación, siendo esto una característica general en todos los componentes. Los valores encontrados para grasa butírica y proteína cruda son comparables a los mencionados por De Mila (3), Devendra (11) y Gall (16) para la leche de vaca y de cabras lecheras. Empero, en las cabras se presenta una mayor variación al final de la lactancia (13, 16) lo cual es similar a lo encontrado en este estudio.

Los valores promedio obtenidos para grasa butírica son menores a los referidos por Jenness (21), Parkash and Jenness (27). Debe considerarse que de los componentes de la leche, la grasa butírica es la que sufre una mayor variación. Gupta and Gill (20), Rakes et al (28), mencionan que la época del año, los factores climáticos o el grado de avance de la lactación son las mayores condiciones en las que se da el cambio. Devendra (11) encuentra que el contenido de grasa butírica declina a un mínimo alrededor del 4º mes de lactación. Esta caída en los valores promedios fue encontrada también en este estudio.

El valor medio de proteína cruda para las cabras alpina francesa en este estudio se encuentra dentro del rango refe-

ruido por Parkash and Jennes (27) así como es comparable al obtenido por Devendra (11) para cabras alpina británica.

El porcentaje promedio de cenizas en este estudio está dentro del rango mencionado por Jenness (21) y fue similar para la leche de vaca referido por De Alba (3) y Gall (16).

Los valores medios de calcio y fósforo de la leche encontrados fueron similares a los referidos por Gall (16) y Jenness (21) para cabras lecheras y mayores a los encontrados por Devendra (11) para cabras alpina británica. Debe considerarse que para la determinación del contenido mineral, el método utilizado por Devendra para obtener las cenizas fue diferente al empleado en este estudio.

El peso vivo tuvo una correlación positiva significativa ($P < 0.05$) con la producción láctea diaria que es comparable al valor encontrado por Montaldo (25).

Las correlaciones negativas significativas ($P < 0.01$) entre la producción láctea y grasa butírica y proteína cruda fueron mayores a las citadas en el Cuadro 7 por Devendra (11), Morand-Fehr (26) y Ricordeau (29). Es probable que esta diferencia sea debida a que factores como la edad al parto, época del año, número de partos. Devendra (11) no menciona la edad, ni el número de partos de los animales en su experimento, otra diferencia es que evaluó los resultados de la leche de invierno.

Las correlaciones positivas significativas ($P < 0.01$) entre grasa butírica y proteína cruda y calcio se encuentran dentro del rango citado por Ricordeau (29).

El estudio de la relación entre la producción y los elementos de la leche, aunque en nuestro país el comercio de la leche fresca de cabra no tiene un control de calidad similar a de la leche de vaca, tiene importancia ya que la mayor parte de la leche producida se destina para la elaboración de quesos. En el presente trabajo se encontró que la proteína cruda, grasa butírica y calcio explican en ese orden a la producción láctea, lo cual puede compararse con estudios realizados en Francia (26) para la producción de queso con resultados similares.

CONCLUSIONES

Podemos concluir que en este estudio de un sistema semiextensivo los parámetros de producción de leche de cabras alpina francesa fueron menores a los obtenidos en sistemas de producción intensiva referidos por otros autores, sin embargo, su relación con la composición láctea presentó cierta similitud.

Desde otro punto de vista consideramos que trabajos de este tipo son de importancia y es conveniente profundizar en los aspectos estudiados, por lo cual será recomendable hacer trabajos sobre el tema y publicar los datos obtenidos.

LITERATURA CITADA

- 1.- Agraz, G. A.: Ganadería caprina nacional. Ganadero, 3: 36-48 (1977).
- 2.- Agraz, G. A.: Caprinotécnica 1, 1a ed. Universidad de Guadalajara, México, 1981
- 3.- Alba de, J.: Reproducción Animal. 1a ed. La Prensa Médica Mexicana, S.A., México, 1975.
- 4.- Akinsuyinu, A. O.: Calcium and phosphorus in milk and blood serum of lactating Red Sokoto goat. J. Dairy Res., 48: 509-511 (1981).
- 5.- Alderson, A. and Pollak, E. J.: Age-season adjustment factors for milk and fat of dairy goats. J. Dairy Sci., 63: 148-151 (1980).
- 6.- Arbiza, S. L.: Productos caprinos I: Carne y leche, Bases de la cría de cabras. UNAM, F.E.S.-Cuautitlán, México, 1978.
- 7.- Arbiza, S. L.: Estado actual de los caprinos en México. Síntesis Lechera, 1: 33-36 (1987).
- 8.- A.O.A.C.: Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemist. 13 th ed. Washington D. C., 1980.
- 9.- Avila, I. A.: Producción Intensiva de Ganado Lechero. 1a. ed, C.E.C.S.A., México, 1984.
- 10.- Chou , Y. L.: Análisis Estadístico. Interamericana, México, 1977.
- 11.- Devendra, C.: The composition of milk of British-Alpine and Anglo-Nubbian goats imported into Trinidad. J. Dairy Res., 39: 381-385 (1972).
- 12.- Devendra, C.: Biological efficiency of milk production in dairy goats. World Rev. Anim. Prod., XI: 46-53 (1975).
- 13.- Devendra, C.: Milk production in goats compared to Buffalo and cattle in humid tropics. J. Dairy Sci. 63: 1755-1767 (1980).
- 14.- Ducoing, W. A.: Orígenes de la cabra en México. Síntesis lechera. 1: 43-46 (1986).
- 15.- Ensminger, M. E.: Zootecnia General, 3a. ed. El Ateneo, Argentina, 1980.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 16.- Gall, C.: Goat Production, 1a ed. Academic Press I.N.C. L.T.D. G.B. 1981.
- 17.- Garcia, B. U.; Castills, J. and Gads, C.: Present position of goat breeding in Venezuela. Agronómica Tropical 22:(3) 239-250 (1972).
- 18.- Garcia, E.: Modificaciones al sistema de clasificación Climática de Köppen. 3a. ed. Enriqueta García de Miranda, Mexico, 1981.
- 19.- Ghiona, L.; Cattillo, G.; Angelucci, M.; Zariello, G.; Rubino, N.: Yield and composition of milk from local goats reared in Lucania. Nut. Abstr. and Rev., 56: 75 (1986).
- 20.- Gupta, S. C. and Gill, S.: Effect of climatic Environment on milk production in goats. Tucson, Arizona. 1982. Dairy Goat J. Publishing Company. Tucson Arizona, (1982)
- 21.- Jenness, R.: Composition and characteristics of goat milk. Review. 1968-1979. J. Dairy Sci., 61: 1605-1630 (1978)
- 22.- Le Jaouen, C.: Milking and the technology of milk and milk products. Goat production. 1a ed, Academic Press I.N.C. L.T.D. England, 1981.
- 23.- Loewenstein, M.: Dairy goat milk and factors affecting it. Third International Conference on goat production and Disease. Tucson, Arizona. 1982. Dairy Goat J. Publishing Company. Tucson Arizona, (1982)
- 24.- Martín, A. J. y Baro, SH. E.: Comercialización e industrialización de producciones caprinas. Manual de Cabras, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, España, 1973.
- 25.- Montaldo, V. H.: Factores que afectan la producción de leche, el tamaño de la camada y el peso corporal en un hato de cabras en el norte de México. Tesis de licenciatura Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M., Mexico D.F. 1980.
- 26.- Morand-Fehr, P.; Chilliard, Y. and Sauvant, L.: Goat milk and its components: Secretory mechanisms and influence of nutritional factors. Third International Conference on goat production and Disease. Tucson, Arizona. 1982. Dairy Goat J. Publishing Company. Tucson Arizona, (1982)
- 27.- Parkash, S. and Jenness, R.: The composition and characteristics of goat's milk: A review. Dairy Sci. Abstr., 30: 67-87 (1968).

- 28.- Rakes, J. M.; Collins, R.; Johnson, Z.; Yazman, J.; Man-nasmith, CH.: The effects of stage of lactation and breed on production and composition of goat milk produced in Arkansas. (abstr.), J. Dairy Sci., 63: (suppl 1) 112 (1980).
- 29.- Ricordeau, G.: Genetics: Breeding plains. Goat produc-tion, 1a ed, Academic Press I.N.C. L.T.D. England 1981.
- 30.- Rossell, J. M. y Dos Santos, I.: Métodos Analíticos de laboratorio lactológico y Microbiología de las industrias Lacteas, 1a. ed. Labor S.a., Madrid, España, 1952.
- 31.- Sahni, K. and Chawla, D.: Cross breeding of dairy goats for milk production. Third International Conference on goat production and Disease. Tucson, Arizona. 1982. Dairy Goat J. Publishing Company. Tucson Arizona, (1982)
- 32.- Saucedo, M. P.: Historia de la ganadería en México. 1a ed. UNAM, México, 1984.
- 33.- S.E.P.: Manual de educación Agropecuaria: Cabras. 1a ed. S.E.P.-Irrilas, México, 1982.
- 34.- Shimada, A. S. : Fundamentos de Nutrición Animal Comparativa. 1a ed. Patronato de Apoyo de la Investigación y Experimentación Pecuaria en México, México, 1983.
- 35.- Shkolnik, A.; Maitz, E.; Gordin, S.: Desert conditions and goat milk production. J. Dairy Sci., 63: (suppl 1) 1749-1754 (1980).
- 36.- Wiggins, G. J. and King, G. J.: Factors to improve esti-mates of production during the early and last test in-tervals for dairy goat records. J. Dairy Sci., 63: (suppl 1) 111-112 (1980).
- 37.- Zigoyiannis, D. and Katsaouannis, D.: Milk yield and milk composition of indigenous goats (*Capra Prisca*) in Greece. Anim. Prod., 42: 365-374 (1986).

CUADRO 1

Composición de la leche de algunas especies.

especie	raza	grasa butírica (%)	proteína cruda (%)	cenizas (%)	
<u>Homo sapiens</u>		3.8	1.6	0.2	Campbell and Marshall (1973)
<u>Bos taurus</u>		3.7	3.4	0.7	
	- Jersey	3.1	3.7	-	Armstrong (1959)
	- Holstein	3.4	3.1	0.7	U.S.A. (1931-1957)
	- P. Suiza	3.9	3.5	0.7	U.S.A. (1953-1957)
	- Holstein	3.6	3.0	0.7	Canada Reinart y Nesbitt (1966)
<u>Ovis aries</u>					
	-FinEscocés	4.1	5.5	0.7	Peart et al 1975
<u>Capra hircus hircus</u>		4.5	2.9	0.8	cabra doméstica
	-U.S.A.	4.6	3.6	0.8	439 cabras Parkash y Jenness (1968)
	-Italia	3.7	3.8	0.8	42 cabras Ghiona <u>et al</u> 1966

Fuentes: De Alba (3)

CUADRO 2

Composición de la leche de cabra reportada de 1968 a 1979.

País	Raza	N° A	N° M	grasa butírica (%)	proteína cruda (%)	Cenizas (%)
Australia	Saanen	3	3	4.6	3.4	-
		4	4	4.0	3.1	-
Nigeria	Saanen	3	39	3.4	3.1	-
	Red Sokoto	2	24	4.6	4.3	-
Trinidad	Alpina Británica	6	16	3.4	2.9	0.79
	Anglo Nubia	5	18	4.1	3.4	0.84
Finlandia	Finnish	23	79	3.9	3.5	0.84
Italia *	Local	-	-	5.7	3.8	0.8

N° A número de animales

N° M número de muestras

Fuente: Jenness, 1988

* Ghiona *et al* (19)

CUADRO 3

Composicion promedio de la leche de cabra y vaca.

	cabra	vaca
Grasa butirica (%)	4.69	3.52
Proteina cruda (%)	3.95	3.26
Lactosa (%)	4.72	4.76
Cenizas (%)	0.77	0.71
Extracto Seco total (%)	14.12	12.25
Extracto Seco Desgrasado (%)	9.43	8.73
Agua (%)	85.88	87.75
Densidad	1.03	1.03
Acidez * °Dornik	14.0	16.0
Ph	6.4	6.65
Debilitamiento del punto crioscopico °C	-0.558	-0.545

Fuente: Gaceta. AÑO 2, N° 23, Enero, 1981. S.A.R.H.

* Gall, (16).

CUADRO 4

Resultados promedio de las determinaciones para los componentes lácteos de cabras alpina francesa durante el primer ciclo de lactación en este estudio.

	MAX.	MIN.	\bar{x}	D.S.	C.V.
DIAS DE LACTACION	255.0	220.0	251.71	8.84	26.76
PRODUCCION LACTEA DURANTE LA LACTANCIA	298.8	116.2	193.99	49.91	25.72
PESO (kg)	36.0	24.0	29.82	2.86	9.61
PRODUCCION LACTEA DIARIA (kg)	1.80	0.06	0.75	0.37	49.17
GRASA BUTIRICA (%)	6.60	2.00	3.59	0.94	26.44
PROTEINA CRUDA (%)	5.57	1.93	3.05	0.75	24.79
CENIZAS (%)	1.50	0.635	0.85	0.12	14.23
CALCIO (mg/100 ml)	266.0	53.00	128.44	28.94	22.53
FOSFORO (mg/100 ml)	159.0	64.00	113.72	18.29	16.08

MAX. máximo

MIN. mínimo

\bar{x} promedio

D.S. desviación standard

C.V. coeficiente de variación

CUADRO 5

Resultados de peso corporal y producción láctea de cabras alpina francesa durante el primer ciclo de lactación en este estudio.

muestréos *	PESO (Kg)			PRODUCCION (Kg)		
	\bar{x}	D.S.	C.V.	\bar{x}	D.S.	C.V.
1	31.00	2.712	8.75	1.13	0.451	40.06
2	29.96	2.539	8.47	1.05	0.297	28.24
3	27.86	2.445	8.78	0.82	0.182	22.24
4	28.89	2.633	9.11	0.70	0.185	26.51
5	30.00	2.478	8.26	0.63	0.190	30.35
6	29.71	2.596	8.74	0.34	0.140	40.78
7	30.75	2.463	9.63	0.32	0.142	45.01

* Los muestréos se realizaron cada 4 semanas a partir del destete (45 - 60 días posparto) hasta el fin de la lactación.

\bar{x} promedio

D.S. desviación standard

C.V. coeficiente de variación.

CUADRO 6

Niveles promedio de los parámetros de composición láctea de las cabras alpina francesa durante el primer ciclo de lactación en este estudio.

muestrros #	grasa butírica (%)		proteína cruda (%)		cenizas (%)		calcio eg/100ml		fósforo	
	\bar{x}	D.S.	\bar{x}	D.S.	\bar{x}	D.S.	\bar{x}	D.S.	\bar{x}	D.S.
1	2.98	0.78	2.31	0.23	0.787	0.06	189.39	22.76	97.91	12.16
2	2.00	0.33	2.33	0.29	0.822	0.06	114.13	16.13	103.45	15.52
3	3.20	0.34	2.75	0.29	0.827	0.07	124.61	16.82	109.56	15.55
4	3.40	0.29	3.16	0.40	0.834	0.05	127.37	23.82	113.35	15.58
5	3.73	0.36	3.36	0.33	0.878	0.05	137.08	23.40	120.23	14.80
6	4.04	0.68	3.56	0.43	0.922	0.07	139.40	52.98	128.51	11.04
7	5.09	0.89	4.34	0.74	0.956	0.09	159.42	66.96	135.05	12.14

* Los muestreos de las 15 hembras en el estudio se realizaron cada 4 semanas a partir del destete de las crías (45-60 días posparto) hasta el fin de la lactación.

** Resultados promedio de 26 determinaciones.

\bar{x} promedio

D.S. desviación standard

C.V. coeficiente de variación

CUADRO 7

Correlaciones entre producción láctea de las cabras y los parámetros de composición

	P.C.	G.B.		
Producción Láctea	-0.39	-0.31	Sauvant <u>et al</u> (1973) _b	
	-0.54	-0.19	Sauvant (1973) _a	
	-0.30	-0.26	Bouillon and Ricoardeau <u>et al</u> (1974) _b	
	+0.39	+0.18	Ricoardeau <u>et al</u> (1974) _b	
	-	-0.25	Steine (1975) _a	
	P.C.	Cenizas	Ca	
Grasa Butírica	+0.53	-	+0.53	Ricoardeau and Mocquot (1967) _b
	+0.79	-	+0.30	Derien (1972) _b
	+0.38	-	-	Fortmann <u>et al</u> (1968) _a
	+0.62	-	-	Ricoardeau <u>et al</u> (1979) _b
	+0.45	+0.07	-	Devendra (11)

P.C. proteína cruda

G.B. grasa butírica

Ca calcio

Fuente: a Morand-Rehr et al (26)

b Ricoardeau (29)

CUADRO 8
 Correlaciones entre peso, producción láctea y parámetros de composición de cabras alpina francesa durante el primer ciclo de lactación en este estudio.

Peso del animal	Producción Láctea	+0.2747b
	Proteína Cruda	+0.1029c
	Grasa Butírica	+0.0974c
	Cenizas	+0.0122c
	Calcio	+0.0214c
Producción Láctea	Fósforo	+0.0631c
	Proteína Cruda	-0.65a
	Grasa Butírica	-0.63a
	Cenizas	-0.37a
	Calcio	-0.46a
Grasa	Fósforo	-0.5301a
	Proteína Cruda	+0.7a
	Cenizas	+0.3257a
	Calcio	+0.3716a
	Fósforo	+0.5425a

a) $P < 0.01$

b) $P < 0.05$

c) No Significativo