

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS



**“EVALUACION DE LA PRODUCCION DE LECHE DE CABRA EN
AGOSTADERO CON PERIODO DE ABORTO Y PARTO NORMAL”**

Por:

LORENA MARGARITA PEDRAZA OLIVARES

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para obtener el título de:
INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México Marzo de 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
ESTUDIO DE PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRA EN AGOSTADERO EN
PERÍODO DE ABORTO Y PARTO NORMAL

TESIS:

Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial
para obtener el título de:

INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Presentado por:

LORENA MARGARITA PEDRAZA OLIVARES

El presente trabajo ha sido evaluado por el siguiente comité



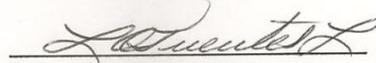
Dr. Miguel Ángel Mellado Bosque

Director



Lic. Laura Maricela Lara López

Vocal



Lic. Laura Olivia Fuentes Lara

Vocal

Coordinador de la División de Ciencia Animal


Dr. Ramiro López Trujillo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Marzo de 2013

DEDICATORIAS

A Dios: Por permitirme escalar un peldaño más de la vida, por estar conmigo cuando llegué a saltillo el siempre me tomo de la mano y me guió por el camino; y en el momento que el sembró una insignificante semilla ahora está dando frutos

A mis padres:

Celia Olivares Montañés: Por brindarme su confianza, amor y apoyo; tal vez nunca imaginaste que llegaría hasta donde estoy ahora; que las lágrimas que te costaron dejarme ir a saltillo ahora tienen su recompensa estar juntas nuevamente aunque fue un gran reto mami lo “logramos”

Miguel Pedraza Gonzales:(†) Se que estas feliz en donde quiera que estés, porque nos dejaste un gran reto aunque tiene muchos años que no estás con nosotros siempre te llevamos en nuestro corazón y todos los logros al igual que a mi madre también te los debemos a ti por enseñarnos a trabajar y mirar siempre con la mirada en alto.

Mis hermanos

Juanita: una personita que siempre estuvo con migo echándome porras siempre a soñar con tener una carrera a pesar de mucho trabajo siempre creíste en mi y ahora te digo que no te defraude.

Lalo: Que ha sido el pilar de la familia durante mucho tiempo, y que le toco un papel muy difícil.

Ma. Luisa: otra de mis hermanas que siempre estuvo con migo, que siempre me dio muchos consejos y que me decía que las fiestas no importaban tanto si no al aprovechar la oportunidad de estudiar ahora te digo que tienes mucha razón

Gerardo: Mi cuñado, que siempre que nos ponemos a platicar me da un aliento de ánimo para seguir adelante.

Bertha: aunque estas lejos y nos frecuentamos poco te agradezco el hecho de estar con mi mamá

Mis enanos consentidos:

Karen Lizbeth: Eres una niña muy carismática además de ser muy inteligente y obediente.

Kevin Gerardo: Cuando te deje de ver eras un bebé que tenía y ahora ya eres un jovencito de 9 años de edad.

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Terra Mater: Por brindarme esta oportunidad de crecer más como persona y en un futuro como profesionalista y sobre todo poner siempre en alto el nombre de mi universidad.

Dr. Miguel Mellado Bosque: Por ser una persona muy amable, atenta y sobre todo con mucha dedicación.

Prof. Laura Olivia Lara López: por su tiempo y dedicación en el apoyo con el presente proyecto.

Laura Maricela Lara López :por ser más que una amiga incondicional cuando más la necesité y por creer en mí

M.C. María Hernández Gonzales: Siempre nos enseñó que hay que tener una actitud Humilde ante toda situación.

M. C. Javier Coronel: Por su dedicación y enseñanza en la planta de (Investigación de Productos Agropecuarios).

T.S. U. Carlos Manolo e Ismael. Por enseñarme muchas cosas dentro de su área de Calidad en los Productos Alimenticios y la responsabilidad que implica estar encargado de esa área.

A mis amigos (as): Martin, Yesmin, David, Martha Leticia, Octavio, Naye, Chío, Felipe, Rubí, Alma Delia, Candidi, Marilú (La Güera), Isaac, Ignacio, Álvaro, Ely, Mari Cruz (Macu), Daniel (Chepe), Carlos Alan, Edgar, Eliseo (Cheo), Edgar, Chío, Alfredo, Fila, Bertha, Antonio (Chino) Germán O.; a mis compañeros y profesores que faltaron gracias por estar en todos los momentos.

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	1
CAPITULO I	
1. INTRODUCCION.....	2
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Justificación.....	4
1.3 Objetivó General.....	5
1.4 Hipótesis.....	5
 CAPITULO II	
2. Revisión de Literatura.....	6
2.1 Descripción General de la leche.....	6
2.2 La leche de cabra.....	7
2.3 Composición de la Leche de Cabra.....	11
2.4 Las proteínas.....	11
2.4.1 Proteínas de la Leche de Cabra.....	12
2.4.2 Proteínas del suero de la Leche.....	13
2.5 Caseína.....	14
2.5.1 Micelas de a Caseína.....	16
2.6 Contenido de la Grasa.....	17

CAPITULO III

3. Enfermedades más frecuentes en las cabras de Agostadero

3.1 Campilobacteriosis.....	19
3.1.1 Clasificación.....	20
3.2 Leptospirosis.....	20
3.3 Toxoplasmosis.....	21
3.4 Brucelosis.....	23
3.5 Salmonelosis.....	24
3.6 Causas Infecciosas.....	25
3.7 Abortos no Infecciosos.....	26

CAPITULO IV

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Características de la zona de Experimentación.....	28
4.1.1 Ubicación Geográfica.....	28
4.1.2 Características del Suelo.....	29
4.2 Materiales.....	30
4.3 Métodos.....	30
4.3.1 Proteínas y Caseína.....	30
4.3.2 Grasa.....	31

Análisis Estadísticos.....	32
----------------------------	----

CAPITULO V

5. RESULTADOS Y DISCUCIONES

5.1 Evaluación de la Leche Fresca	32
5.1.1 Proteína.....	32
5.1.2 Caseína.....	34
5.1.3 Grasa.....	35

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Principales continentes con mayor porcentaje de cabezas de ganado caprino.....	7
Figura 2. Países con mayor población de ganado Caprino.....	8
Figura 3. Modo de cadena de Ácidos Grasos.....	18
Figura 4. Morfología de la bacteria causante de Campilobacteriosis alojada en el rebaño.....	19
Figura 5. Abortos de cabras por causa del alojamiento de la bacteria Leptospirosis.....	22
Figura 6. Feto expulsado antes de cumplir su periodo completo de gestación.....	22
Figura 7. Morfología de la <i>Brúcela melitensis</i> en los diferentes rebaños.....	23
Figura 8. Rebaños infectados por Salmonella.....	24
Figura 9. Plantas que causan infecciones ó intoxicaciones.....	27
Figura 10. Ubicación del Estudio.....	29
Figura 11. Forma de las proteínas contenidas en la Leche.....	33
Figura 12. Comparación de los 2 tipos de Leche (cabra y vaca).....	35
Figura 13. Moléculas de grasa tanto de vaca como de cabra.....	35
Figura 14. Contenido de proteína en leche de cabras abortadas y no abortadas.....	36
Figura 15. Contenido de caseína en leche de cabras abortadas y no abortadas.....	36
Figura 16. Contenido de grasa en leche de cabras abortadas y no abortadas.....	37

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Producción mundial de leche por especie.....	9
Cuadro 2. Producción de leche caprina y bovina.....	9
Cuadro 3. Entidades de México con mayor población caprina.....	10
Cuadro 4. Proteínas de leche de cabra.....	12
Cuadro 5. Valores de propiedades y composición de leches y diferentes razas de cabras.....	14
Cuadro 6. Comparación de le leche de cabra y de vaca.....	16

RESUMEN

Se utilizaron un total de 31 cabras de raza indefinida (Criolla x razas lecheras) mantenidas en agostadero, a las cuales se les tomaron muestras de leche durante los 5 meses de lactancia. 17 de las cabras presentaron un parto normal, mientras que 14 presentaron aborto en el último tercio de la gestación. La hipótesis de este estudio fue que el contenido de nutrientes de la leche de cabra es mayor en aquellos animales cuya lactancia se inició con un aborto, en comparación con lactancias derivadas de parto. Las cabras se ordeñaban una vez por día en lactancias que se prolongaron de agosto a diciembre. Se determinó el porcentaje de proteína, caseína y grasa de la leche de estas cabras. Regresiones no lineales mostraron tendencias cuadráticas, con los componentes de la leche en ascenso al final de la lactancia. Para todos los componentes de la leche, los valores más altos se encontraron en la leche de las cabras abortadas. Estos resultados muestran que, las cabras que abortan en el último tercio de su gestación en los sistemas extensivos del norte de México, son aprovechadas por los caprinocultores para ordeñarlas. Los resultados del presente estudio muestran también que el porcentaje de proteína, grasa y caseína, en general son superiores en la leche de las cabras que abortan, en comparación con la leche de cabras cuya lactancia se origina en un parto normal.

Palabras clave: *Proteína, Caseína, grasa, Valor Nutricional*

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La cabra fue el rumiante que pudo haber sido domesticado aproximadamente hace 7000 años, en las montañas de Irak (Mason 1981a). En la década de los 80 y 90 del siglo pasado se importaron varias razas europeas de cabras y han sido criadas mayoritariamente por su alta producción de leche, aunque su adaptación a los ambientes áridos del país ha sido muy pobre.

La leche de cabra es la segunda más producida en México, pero a diferencia de la leche de vaca, la leche caprina es principalmente transformada en queso “fresco” o en cajeta. La leche de cabra como tal, es poco apreciada en México debido a su sabor y olor característicos (*Astrup et al., 1985; Whetstine et al., 2006*). De hecho, no existe la venta de leche pasteurizada de cabra en nuestro país.

La leche es considerada uno de los alimentos más completos para el ser humano y es de importancia fundamental en la infancia hasta finalizar el proceso de desarrollo, ya que desde tiempos remotos de la humanidad, la cabra y su leche aparecen acompañando al hombre en su vida.

La industria ganadera es una actividad más importante del sector agropecuario en México, debido a las características topográficas y su

disponibilidad en recursos forrajeros. En las zonas áridas, la ganadería es una actividad importante, ya que es la base económica para una gran cantidad de familias campesinas, ya que la agricultura cuenta con pocas posibilidades para su desarrollo, debido a que este tipo de ganado es de fácil adaptación, pero es nula su existencia en condiciones de climas extremos como polares y trópicos, **(Méndez 1990)**

México ocupa el primer lugar en América Latina en población caprina, con nueve millones quinientos mil de cabezas. La producción de carne de ganado caprino en el 2004 se estima que fue de casi 47 mil toneladas y una producción de leche de cabra en 155 millones de litros por año (SAGARPA 2004). Esta actividad productiva ha venido tomando auge en nuestro país, y muestra de ello es que le pronostico de producción de leche de esta especie fue superior en el 2004 un 3%, comparada con el año anterior, siendo los principales estados productores: Coahuila, Chihuahua, y Jalisco. La caprinocultura en la región lagunera presenta altos niveles de calidad y es una actividad en expansión a la que se ha sumado algunos productores con fuertes inversiones ante la gran demanda de leche de cabra.

Las explotaciones son en muchos casos rústicas y el cuidado de las cabras está a cargo de la familia. El manejo es deficiente y los hatos tienen una pobre o nula asistencia técnica, por lo que se presentan grandes problemas de sanidad, siendo uno de los problemas más frecuentes la brucelosis. Dentro del rebaño caprino la reproducción y la producción son factores principales de la eficiencia en la producción animal, por lo que el aborto y la infertilidad de machos y hembras y

la disminución de la producción de leche causada por la *Brucela melitensis* presenta importantes pérdidas para los caprinocultores ya que esta enfermedad es hoy en día la zoonosis más difundida en el mundo.

1.2 Justificación

El control de calidad de la leche cruda a adquiriendo cada vez más importancia en el sector lechero, dada su condición de materia primera, el seguimiento de la calidad de la leche permite establecer una correcta trazabilidad de los productos que finalmente llegaran al mercado.

Por un lado hay que cubrir la demanda de estos productos, y por el otro está la obligación de garantizar la calidad de los insumos. En la calidad de la leche de cabra, la normatividad especifica la ausencia de inhibidores y de agua añadida.

En la actualidad se ha desarrollado el interés por los nuevos productos que no causan daño al consumidor, por lo cual se ha incrementado la conservación de alimentos que se debe principalmente a las exigencias del mercado. Dentro del análisis de leche de cabra se pueden observar varios factores que afectan las propiedades organolépticas de la misma, como la cantidad de proteína, grasa caseína y de las cuales puede variar de acuerdo a su tipo de alimentación y a su lugar de desarrollo.

El mercado de los productos y subproductos caprinos está orientado a nivel local y regional, relacionado al productor tradicional que por sus condiciones de bajos recursos está lejos de fuentes de información y tecnologías adecuadas para dar calidad a sus productos, lo que se ve reflejado directamente en sus ingresos.

1.3 Objetivo General

El objetivo de este estudio fue determinar si la calidad de la leche producida en agostadero de cabras abortadas es similar a la calidad de la leche obtenida de cabras con parto normal.

1.4 Hipótesis

El contenido de nutrientes de la leche de cabra es mayor en aquellos animales cuya lactancia se inició con un aborto, en comparación con lactancias derivadas de parto.

CAPÍTULO II

2.- Revisión de literatura

2.1 Descripción general de la leche

El aspecto genético de la producción de leche trata, por una parte, de describir los genes implicados en su biosíntesis, así como su regulación, y por otra parte, la selección de razas o individuos o su modificación genética para aumentar la producción, su calidad o utilidades (*Sung et al., 1999*).

La leche es un líquido blanco y opaco de composición compleja, sabor ligeramente dulce y un pH casi neutro. Es una suspensión de materia proteica en un suero constituido por una solución que contiene principalmente lactosa y sales minerales (*Piredda and Pirisi, 2005*).

La leche se puede describir como un alimento que contiene proteína, carbohidratos en forma de lactosa, grasa, vitaminas, y minerales. Con un valor biológico de 0.75 – 0.80, la leche es una fuente de proteína de las más importantes. El alto contenido de agua genera restricciones en la manera de utilizarla (*Banks, 1992*).

La mayor parte de la leche que se consume actualmente en el mundo es leche de bovino, aunque también se utilizan las leches de otros mamíferos, en algunas regiones lo más común puede ser la leche de cabra o de oveja (*Alais, 1970*).

2.2 La Leche de cabra

La importancia de las cabras como proveedores alrededor del mundo de alimentos esenciales en carne y productos lácteos ha sido discutida y documentada en numerosos foros nacionales e internacionales. Esta importancia es debida al incremento en animales y en la producción a la leche en los últimos 20 años al ser comparados con otros animales de la granja (FAO, 2001).

La demanda de la leche de cabra se ha incrementado, debido fundamentalmente, a la respuesta de consumo en casa producto del crecimiento poblacional y por el especial interés en los países desarrollados hacia los productos de la leche de cabra especialmente quesos y yogur, y estos pueden ser consumidos por grupos de personas que presentan intolerancia a los productos lácteos de origen bovino. Este alimento y sus derivados, son también una opción para dinamizar las economías regionales (Arbiza, 1996; Haenlein, 2004; Vega y León et al., 2005).

Actualmente, se estima que existe una población mundial de 720 millones de cabras las cuales están distribuidas según se muestra en la figura 1

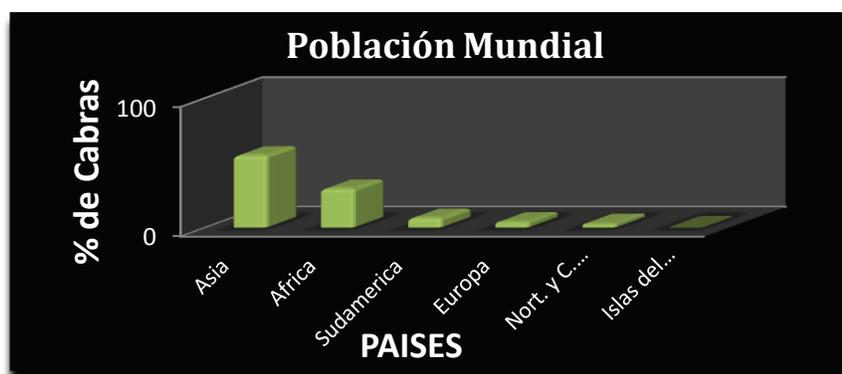


Figura1. Principales Continentes con mayor porcentaje de cabezas de ganado caprino.

De las cabras se obtiene el 6% de la carne mundial, el 2% de la leche y el 4% de las pieles. La mayor parte de la producción es consumida por el propio criador (*Aréchiga et al., 2008*).

Existen aproximadamente a 10 millones de cabras en México y se considera el rebaño más grande del continente, a pesar de la población caprina

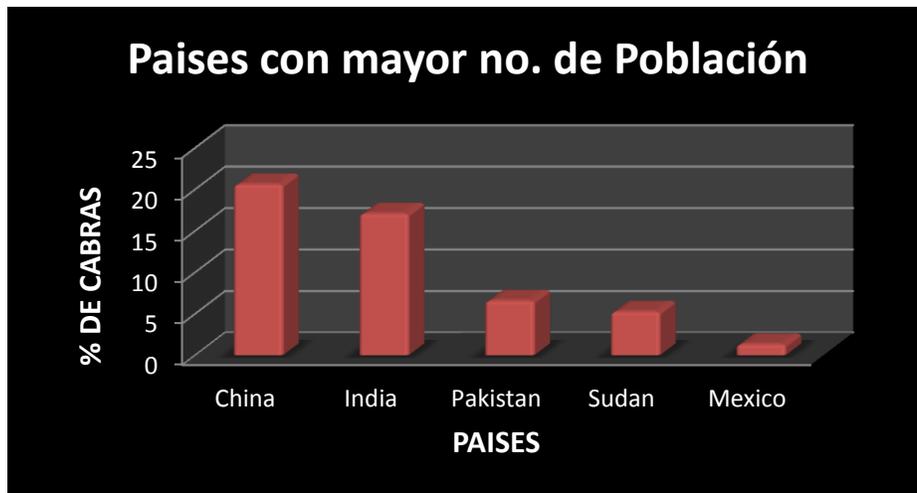


Figura 2. Principales países con mayor número de ganado caprino relativamente reducida comparada con otros países (Fig. 1).

La población caprina se ha visto disminuida desde 1993. En México existen 494,00 unidades de producción caprina y aproximadamente 1.5 millones de mexicanos, la tienen como actividad productiva primaria o complementaria (*Cantú et al., 1989; Cuadro 1*).

Cuadro 1. Producción mundial de leche por especie (millones de toneladas)

	Años			(% de Crecimiento en el periodo)
	1985	1995	2005	
Animal				
Bovino	458.0	464.4	529.8	59.3
Caprino	8.3	11.7	12.4	85.0
Ovino	7.2	7.9	8.5	54.5
Otros	1.4	1.4	1.5	66.6

FAO (2001)

Los sistemas de producción de cabras en México son heterogéneos, con rezagos tecnológicos y de sanidad, y con poca o nula organización e integración. Así pues la actividad caprina genera anualmente cerca de 43,000 toneladas de carne (SAGARPA, 2008) y más de 165 millones de leche caprina (Cuadro 2).

Cuadro 2. Producción de leche de caprino y bovino 2004 - 2008

Periodo	Leche (miles de litros)	
	Bovino	Caprino
2004	9 864 301	160 960
2005	9 854 805	160 952
2006	10 088 551	167 423

2007	10 345 982	167 423
2008	10 589 481	165 197

INEGI 2010

Cuadro 3. Entidades federativas de México con mayor población caprina

Estados	% de población caprina
Puebla	15.4
Oaxaca	12.0
San Luis Potosí	10.5
Guerrero	7.9
Zacatecas	6.1

Las cabras producen anualmente 42,859 toneladas de carne y 163.6 millones de litros de leche y dentro de los estados más productores sobresalen Coahuila con el 37.2 % del total nacional, Durango con 21%, Guanajuato con 16.8%, Nuevo León con 9.9%, Jalisco con 3.7% (Aréchiga et al., 2008; Cuadro 3).

De acuerdo con los datos proporcionados por SAGARPA (2010), el estado de Veracruz en el 2009 se ubico en el décimo primer lugar a nivel nacional en cuanto a producción de leche de cabra, aportando con ello 1.3 % de la producción total.

2.3 Composición de la leche de cabra

La leche de cabra al igual que las otras leches de otros animales, es una emulsión de grasa en una solución de agua, cuya composición varía según la

especie. La mayoría de los componentes son similares a la leche de vaca en el contenido de sólidos totales, grasa, lactosa y los componentes nitrogenados que se dividen en componentes no-nitrogenados y proteínas (Piredda and Pirisi, 2005). Las proteínas comprenden las proteínas del suero (proteínas solubles, β -lactoglobulinas y α -lactoalbúminas) y las caseínas (Grosclaude and Martín, 1997). Las proteínas solubles se encuentran en pequeñas cantidades junto con las proteasas-peptonas. Por su parte, las caseínas, que son las proteínas que coagulan en la leche, presentan marcadas diferencias respecto a la leche de vaca, esencialmente estas diferencias ocurren por el polimorfismo genético así como la estructura composición y tamaños de las micelas de las caseínas. En la leche de vaca la caseína α -S1 es la principal caseína con 6 tipos de A, B, C, E, F y “nula”.

2.4 Las proteínas

Las proteínas son compuestos orgánicos o también llamadas macromoléculas, de polímeros compuestas por carbono, hidrógeno oxígeno y nitrógeno, la mayoría también contiene azufre y fósforo en la cual son compuestos muy complejos formados por cadenas de cientos de miles de aminoácidos, y además, al igual que su funcionalidad, dependen de la secuencia de aminoácidos que la formen (*Tziboula-Clarke et al., 2003*).

Las proteínas junto con el DNA, ARN, los polisacáridos y los lípidos constituyen una de las cinco biomoléculas complejas presentes en las células y tejidos. La polimerización de los L- aminoácidos por síntesis de enlaces peptídicos que contribuyen a la formación estructural de las proteínas, ya que cada una de ellas se conforma por su estructura tridimensional; así como las proteínas fibrosas

están compuestas por cadenas polipeptídicas ensambladas a lo largo de un eje lineal. (Chilliard *et al.*, 2003).

Las proteínas dotadas con una actividad biológica tienen un papel activo en los procesos químicos. Entre estas proteínas se pueden citar hormonas que regulan las reacciones metabólicas (como la insulina), proteínas contráctiles (miosina y actina), y las proteínas de transporte (hemoglobina o transferrina

2.4.1 Proteínas de la leche de cabra

Además de ser un alimento de origen animal alto en proteínas (Cuadro 4), también proporciona la mayoría de los aminoácidos esenciales, la leche de cabra tiene proteínas de menor tamaño, lo que hace que esta sea más fácilmente digerida por nuestro organismo. Por lo tanto, esta leche puede tomarse por personas que tengan algunas alteraciones gástricas o úlceras para los cuales, la leche de vaca podría ser más difícil de asimilar (Haenlein, 2004).

Cuadro 4. Proteínas de la leche de Cabra

Porcentaje de proteína en la leche	g/kg proteína	% /p
Caseína		
Alfa-s1-caseína	10.0	30.6
Alfa-s1-caseína	2.6	8.0
Beta – caseína	3.3	10.1
Caseína Total	26.0	79.5
Proteínas del suero de la leche		

Beta – lactoalbuminas	1.2	3.7
Beta – lactoglobulina	3.2	9.8
Albúminas del suero de la leche	1.2	3.7
Proteínas Totales	32.7	100

2.4.2 Proteínas del suero de la leche

El término proteína es frecuentemente utilizado para referirse a las proteínas serológicas que tienen la leche pero que estrictamente se refiere a las proteínas que se encuentra en el suero obtenido en el transcurso de la elaboración de quesos. Las características de proteínas en leche de cabra de diferentes razas se presentan en la Cuadro 5.

Cuadro 5. Valores de las propiedades y composición de las leches de diferentes razas de cabras.

Parámetros	Raza/Criolla	Raza/Criolla x Nubia	Datos Teóricos
Densidad [g/ml]	1.0338	1.034	1.034
Proteína %	3.673	3.757	3.30
Mat/Grasa[%]	2.460	2.940	4.50
Caseína [%]	2.40	2.5	3.00
Acidez [°D]	16.12	15.64	16.00

2007 – 2010 – GROCA. Agropecuaria H. Carillo – RIF: J-30127012

2.5 Caseína

La caseína está compuesta principalmente por fosfoglucoproteínas de la leche. Es una proteína que contiene ácido glutámico y nitrógeno, además tiene más glicina, menos arginina, y menos ácidos sulfurados y principalmente metionina (que la leche de vaca). Las caseínas son las principales proteínas de la leche sintetizadas exclusivamente por la glándula mamaria y en la que se encuentra en mayor parte formando agregados multimoleculares conocidos como “micelas de caseínas 3 tipos diferentes: la α S1 caseína, la α S2 caseína, la B-caseína (Haenlein, 2004; Vega y León et al., 2005). En la leche de vaca es α -S1 la caseína más abundante mientras que en la leche de cabra es la variante α -S2. (Cuadro 6).

Las diferencias en los dos tipos de variantes genéticas son debido a los aminoácidos presentes en las cadenas principales de proteínas, en las cuales son los responsables de las diferencias en la digestibilidad en las propiedades para la elaboración de quesos y en los sabores generados a los productos de la leche de cabra (Haenlein, 2004).

Cuadro 6. Comparación de la leche de cabra y la leche de vaca

	cabra	Vaca
Rendimiento (litros)	500 - 1000	3500 – 5000
Materia seca (g)	115 - 130	115 – 130
Lactosa %	40 - 50	45 – 50
Nitrógeno %	28 - 35	30 – 35
Grasa %	30 - 38	35 – 40
Minerales %	7 - 9	7 – 9

Ohiokpehai, 2003.

La acción de las proteasas sobre las caseínas de la leche de cabra genera péptidos de menos sabor menos amargo que los obtenidos de las caseínas de leche de vaca (Haenlein, 2004)

2.5.1 Micela de la caseína

Las micelas de las caseínas de la leche de cabra tienen un rango de dispersión más elevado y un nivel más bajo de hidratación que las micelas de la leche de vaca (*Ohiokpehai, 2003; Vargas et al., 2008*), por su parte, la acidez de la leche de cabra (pH=6.4) es ligeramente menos acida que la de vaca (pH=6.7). Otro aspecto importante que diferencia las leches de cabra y de vaca, es que la leche de cabra no contiene carotenos, por lo que sus productos no son de color amarillos como ocurre con los productos de la leche de vaca (*Ohiokpehai, 2003*).

No todas las proteínas existen en forma de partículas coloidales conocidas como “micelas”, ya que su función es llevar grandes cantidades de Ca y P altamente insoluble al lactante para una más eficiente nutrición, además de que la micela contiene citrato, iones menores, lipasa y suero lácteo; los pequeños agregados de caseína total contienen 10 a 100 moléculas de caseína, llamada submicelas y de la cual se cree que hay 2 tipos. Con y sin kappa-caseína; Estas submicelas contienen un centro hidrófobo y está cubierta por una capa hidrófila que comprende por lo menos en partes de las mitades polares de kappa –caseína existiendo como una micela flexible (Miguel Calvo).

Sin embargo, existen también otros tipos de proteínas, como lo son la a-lactoalbúmina y la b-lactoglobulina. Todas estas proteínas son producidas por células de la glándula mamaria durante el periodo de lactancia. Este proceso de síntesis proteica está regulado por un complejo mecanismo en la que intervienen diferentes hormonas. De una manera simple podríamos decir que en su producción interviene una hormona llamada prolactina junto con otras dos que serían los glucocorticoides y la insulina; mientras que la progesterona evita su síntesis. En general, la producción de proteínas en la leche aumenta progresivamente desde finales de gestación hasta llegar a un máximo a mediados de la lactación. La cantidad de estas proteínas en la leche explica, aproximadamente un 50% de las variaciones de esta propiedad que posee la leche de transformarse en queso.

2.6 Contenido de Grasa

En relación a la grasa, la leche de cabra contiene glóbulos de grasa más pequeños que los de la leche de vaca (*Chilliard et al., 2003, 2004*). La presencia de estos glóbulos de grasa pequeños en la leche de cabra se ha relacionado con una leche más dirigible y con propiedades nutricionales importantes (Le Jaouen, 1998; Mehaia, 1995; Fig. 3). En promedio la grasa de la leche de cabra difiere significativamente en el contenido de sus ácidos grasos respecto a la leche de vaca (Chilliard et al., 2004). El contenido de los ácidos: butírico (C4:0), caproico (C6:0), caprílico (C8:0), cáprico (C10:0), láurico (C12:0), mirístico (C14:0), palmítico (C16:0) y linoleico (18:0) es mayor, pero menor en los ácidos esteáricos (C18:0) y oleico (C18:1) (Alonso et al., 1999). Tres de los triglicéridos de cadena media (C6-C14) son llamados de “cabra”, debido a que predominan en la leche de cabra. La leche de cabra excede en ácidos grasos mono insaturados, poli insaturados y en triglicéridos de cadena media, los cuales son conocidos por ser benéficos para la salud, especialmente para enfermedades cardiovasculares (*Alonso et al., 1999; LeDoux et al., 2002; Haenlein, 2004; Sanz Sampelayo et al., 2007*).



Fig.3. Modo de cadenas de ácidos grasos.

El consumo de leche de cabra reduce los niveles de colesterol y mantiene normales los niveles de triglicéridos, **HDL, GOT y GPT**.

El propósito general del procesamiento en la leche de cabra son los mismos que los utilizados en la leche de vaca, los cuales consisten en la reducción de pH y la actividad del agua para prolongar su vida de anaquel.

La leche de cabra (4.1%) suele tener mayor cantidad de grasa que la de vaca (3.5%), aunque depende mucho de la raza caprina de la que se trate (llegando algunas hasta un 5.5%; Morgan et al., 2003), la principal diferencia no radica si no en la calidad. El tamaño promedio de los glóbulos grasos de la leche de cabra es cerca de 2 micrómetros comparados con los de 2 ½ a 3 ½ micrómetros para la leche de vaca (Attaie and Richter, 2000). Esta es la razón por la que los glóbulos al estar dispersos se atacan más fácilmente por las enzimas digestivas, y por lo tanto, la velocidad de digestión es mayor. Contiene más ácidos grasos esenciales (linoleico y araquidónico; Ruiz-Sala et al., 1996) y una proporción mayor de cadenas cortas y cadenas medianas de ácidos grasos que la leche de vaca haciéndola más saludable para el corazón.

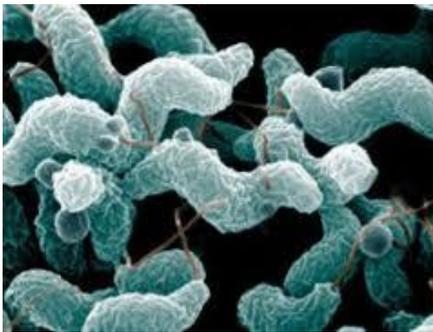
CAPÍTULO III

Enfermedades más comunes que producen aborto en cabras de agostadero

3.1 Campilobacteriosis

En nuestro país, la mayoría de los hatos de cabras practican la cría extensiva, donde hay poco control sanitario; es frecuente que los fetos abortados no se encuentren, ya que la fauna local y los perros que cuidan a las cabras se encarga de hacerlos desaparecer rápidamente. En los establecimientos de cría intensiva, donde los animales viven todo el tiempo o parte del tiempo en galpones o bajo tinglados, es más fácil llevar un control de la evolución de las gestaciones.

Desde el punto de vista etiológico, los abortos se pueden clasificar en infecciosos y no infecciosos, siendo estos últimos más frecuentes en la especie caprina que ovina. También es necesario señalar que muchos abortos son infecciosos, pero con un componente infeccioso decisivo, como por ejemplo, por *Toxoplasma gondii* o *Coxiellaburetti* que necesitan que los animales atraviesen una situación estresante para producirse.



a) Morfología de la Bacteria



b) Rebaño de Agostadero

Fig.4 Forma de la bacteria alojada en el rebaño

3.1.1 Clasificación:

Se acostumbra a dividir los abortos en tempranos, medios o tardíos, de acuerdo a si se producen entre los 15 y los 60 días de gestación entre los 60 y 110 días, entre los 110 y los 140 días de gestación, respectivamente. La mayoría de los abortos ovinos son tardíos, pero los caprinos son más frecuentes tanto en el primer como en el último mes de la preñez.

3.2 Leptospirosis

La leptospirosis es una zoonosis infecto – contagiosa (*Hutyra et al., 1973*) de distribución mundial, producida por cepas patógenas caracterizada por una espiroqueta del género *Leptospira*, que afecta tanto a los animales silvestres y domésticos así como al hombre (*Lilenbaum et al., 2008*) caracterizada por: fiebre, mialgia, procesos hemorrágicos, ictericia, nefritis, hemoglobinuria, anorexia, náuseas, cefalea, etc.

En la ganadería esta enfermedad es de gran importancia por las pérdidas económicas que produce en la reproducción, donde pueda aparecer mortinatos, abortos y/o nacimientos de animales débiles e infertilidad. (*Lilenbaum et al., 2008*;

Fig. 5).



a) Bacteria “Leptospirosis”



b) Resultado de el alojamiento de la bacteria

Fig. 5 Abortos de cabras por causa de la bacteria “Leptospirosis”

3.3 Toxoplasmosis

Enfermedad parasitaria causada por un protozoario, *Toxoplasma gondii*, que tiene un ciclo sexual en los gatos y un ciclo asexual en otros animales de sangre caliente, como las ovejas y las cabras, pero también pájaros y roedores (*Dubey et al., 1988*). La toxoplasmosis es una zoonosis, y por lo tanto debe ser considerada como una enfermedad de riesgo, especialmente para personas que conviven con gatos. Esta enfermedad puede provocar abortos en el último tercio de la gestación, es decir tardíos, y esto sucede cuando la oveja o la cabra se enfermó mientras cursaba el tercio medio de la preñez (*Dubey and Adams, 1990*). Si contrajo la enfermedad en el comienzo de la preñez dentro de los primeros 15 días de vida, muere el embrión, se reabsorbe y no vuelve a preñarse, o lo hacen tardíamente. Lo mismo sucede si se infestó en las primeras semanas de vida fetal, es decir que puede padecer un aborto temprano que pasa inadvertido, la hembra vuelve a entrar en celo y se preña tardíamente. Lo mismo sucede si se infestó en las primeras semanas de vida fetal, es decir que puede padecer un aborto temprano que pasa inadvertido, la hembra vuelve a entrar en celo y se preña tardíamente o queda vacía. Si se enfermó al final de la preñez, resiste la infección y no aborta, aunque pare un cabrito infectado, pero clínicamente sano. Abortan a la mitad de la gestación.

Las cabras y las ovejas se enferman comiendo forrajes conservados (heno, ensilajes) granos o pasturas verdes contaminadas con material fecal que contenga ocitos (*Faria et al., 2007*). Es característico que haya consumido heno guardado en un galpón o bajo un tinglado donde vivan gatos, que a su vez se enferman

comiendo ratones o animales que contenga la forma infectiva de la toxoplasmosis, los bradizoitos, que colonizan las células epiteliales del intestino de los felinos.

Clínicamente la cabra no aparenta estar enferma, pero aborta un feto casi a término, y suele haber algo característico en el aborto toxoplásmico: en casos de una gestación doble: uno de los fetos frecuentemente está momificado, y el otro tiene un desarrollo normal para su edad (Fig. 6).

Algunas cabras y ovejas paren una cría viva, de apariencia débil, que muere en las primeras horas o días de vida.

Cuando la toxoplasmosis se ha diagnosticado en un establecimiento se debe de poner especial cuidado en pasteurizar la leche.



Fig. 6 Fetoexpulsado antes de cumplir el periodo completo de gestación, en una cabra infectada por *Toxoplasma gondii*.

3.4 Brucelosis

Existen dos agentes causales de esta enfermedad en las cabras: *Brucella ovis* y la *Brucella melitensis*. La primera de ellas afecta a los ovinos, y es necesariamente patógena en machos, en los que causa orquiepididimitis, y en las hembras provoca infertilidad temporal, con retraso en la parición, pero con pocos abortos. En cambio, la *Brucella melitensis* causa la fiebre de malta, una zoonosis endémica en muchas partes del mundo que afecta a cabras y ovejas, que causa abortos tardíos en estas especies (Wallach et al., 1997; Fig. 7).

Para controlar la enfermedad, la medida recomendable es el sacrificio de todos los animales enfermos y la desinfección de corrales e instalaciones.

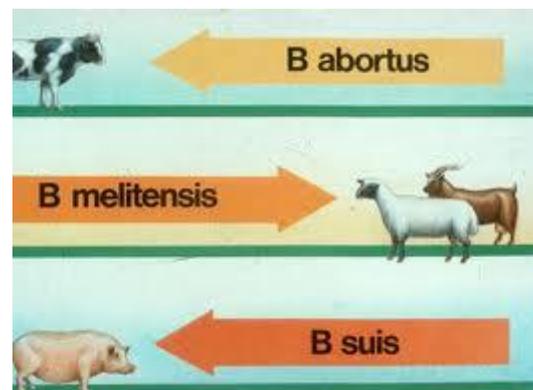


Figura.7 Morfología de la *Brucelamelitensis* en los diferentes rebaños de animales de la granja.

3.5 Salmonelosis

Esta enfermedad es causada por *Salmonella abortusovis* que afecta a ovejas, las que puede abortar durante el último mes de gestación, o parir crías débiles que mueren antes de las dos semanas de edad. Se cree que esta enfermedad se transmite por ingestión de las hembras preñadas, de alimento contaminado, aunque se hace mención de una enfermedad venérea (Mendoza,1992).



a) Salmonella en su forma Natural

b) Cuerpos infectados por Salmonella

Fig.8 Morfología de *Salmonella* y sus efectos en las ovejas

3.6 Causas infecciosas de los abortos en las cabras

Muchas causas pueden interrumpir la gestación saludable en una cabra. Aunque es común que hasta un 25% de embriones puedan morir o ser reabsorbidos en las tres primeras semanas de gestación, desde el momento de su implantación, estas semanas son las más cruciales para el establecimiento de gestaciones saludables (Mellado, 2008). Los requerimientos nutritivos de las cabras durante el comienzo de la gestación son ligeramente superiores a los requerimientos de mantenimiento, pero es esencial que los rebaños no se vean expuestos a situaciones de estrés alimenticio (Mellado y Pastor, 2006).

Se acepta de que el 1.5 hasta el 2.0 % (hasta el 5%) de las cabras en un rebaño pueda abortar. Un índice de abortos superior a estos niveles incide negativamente en los resultados económicos y que puede comenzar con algunos casos aislados y puede aumentar rápidamente y convertirse en una escalada de abortos alcanzar niveles >50% (Mellado et al., 2005). Existen varios agentes infecciosos los cuales son conocidos por causar problemas del aborto durante la última parte de gestación en pequeños rumiantes. Enfermedades comunes que causan aborto en cabras son: campilobacteriosis (*C. Fetus* y *C. Jejuni*), por *Clamidia psittachi* (aborto enzoótico en las cabras y ovejas; Longbottom et al., 2003), brucelosis (*Brucellamelitensis*) y por la toxoplasmosis (*T. gondii*).

Otros causantes menos comunes pueden incluir leptospirosis, *Coxiellaburneti* (Guatteo et al., 2011) y *Salmonella spp.* Las causas de abortos no infecciosas pueden incluir la manipulación brusca de los animales, la alimentación inadecuada y las plantas venenosas (Mellado et al., 2006). Las cabras afectadas por

Campilobacteriosis típicamente abortan durante las 6 a 8 semanas de gestación o dan a luz a cabritos débiles o muertos.

3.7 Abortos no infecciosos

Los abortos no infecciosos de la etiología no infecciosa más frecuentes en nuestro país son los causados por stress, por dosificaciones con drogas abortivas, por causas nutricionales, como expresión de enfermedades metabólicas por traumatismos y por plantas tóxicas (Mellado y Pastor, 2006).

Con respecto al nivel nutritivo, se puede señalar que un descenso en la disponibilidad forrajera puede causar abortos en cabras y ovejas, especialmente cuando el descenso se produce en las últimas seis semanas de gestación. Las deficiencias severas de la vitamina A, que puede prolongarse por más de 6 meses puede causar abortos en cabras. También algunos minerales como el selenio, el cobre, el yodo y el manganeso son esenciales para la preñez y si deficiencia provoca abortos o nacimiento de crías débiles (Unanian and Feliciano-Silva, 1984; Moeller, 2001).

Varias plantas tóxicas son capaces de causar abortos y/o defectos congénitos de los recién nacidos, como *Lupinus formosus*, *Conium maculatum*, *Nicotiana glauca*, *Astragalus* y *Lathyrus* (Fig. 9).



a) *Conium maculatum*



b) *Lupinus formosus*

Fig.9 Plantas que causan intoxicaciones en cabras en pastoreo.

CAPÍTULO IV

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE EXPERIMENTACIÓN

El presente trabajo se realizó dentro de las instalaciones de la UAAAN, en laboratorio de Nutrición Animal, así como la toma de muestras en un hato de cabras mantenidas en agostadero en Galeana, Nuevo León.

4.1.1 Ubicación Geográfica: Para el municipio de Galeana Nuevo León, las coordenadas son 24°50' latitud norte y 100°04' Oeste (Fig. 10), y se encuentra a una altura de 1,655 m sobre el nivel del mar. Limita al norte con Rayones y el estado de Coahuila; al sur con Aramberri y doctor Arrollo; al este con montemorelos, Linares e Iturbide, al oeste con los estados de Coahuila y San Luis Potosí.

Su clima BSK (seco estepario y frio) y en el templado con lluvias de verano con una temperatura media anual es de 19° C.

Flora: Se compone de pino, encino, oyamel, cedro, mezquite, palma, lechuguilla, maguey, nopal, carrizo y nogal.

Fauna: Está conformada por conejos, leoncillo, armadillo, venado, lobo, zorro, águila, ceniztli, gorrión, perro de la pradera etc.

4.1.2 Características del suelo:

Este municipio está compuesto de los tipos de castañozem, rendzima, foezem y en mayor escala por litosol y fluvisol. El uso potencial del suelo está distribuido como sigue: Agricultura 49,523 ha, ganadería 587,160 ha, al uso forestal 68,668 ha y al área urbana 150 ha.

Agricultura

La principal producción agrícola del municipio consiste en lo siguiente: Maíz, trigo, avena forrajera, y grano, frijol, papa y manzana.

Los principales criaderos son de ganado vacuno, porcino, caprino y caballar

Forestal.

Al sur del municipio se explota el ébano, pino y ganado caballar.



Fig.10 Ubicación del Estudio

4.2 MATERIALES

Se utilizaron un total de 31 cabras de raza indefinida (Criolla x razas lecheras) mantenidas en agostadero, a las cuales se les tomaron muestras de leche durante los 5 meses de lactancia. 17 de las cabras presentaron un parto normal, mientras que 14 presentaron aborto en el último tercio de la gestación. Dado que los fetos se encontraban sin alteraciones, se presumen que todos los abortos fueron de etiología nutricional.

4.3 MÉTODOS

4.3.1 Proteínas: (Digestión) La determinación de la proteína presente en la leche tuvo como objetivo la determinación la cantidad de caseínas, Esta determinación se realizó por el método de Walker que consiste en medir 9 ml leche con una pipeta volumétrica y colocarla en un matraz erlenmeyer y se agregó de 2 a 3 gotas de indicador de fenolftaleína al 1 % (obtención de un color rosa tenue debiendo permanecer por 15 seg.) agregar 2 ml de formaldehído, mezclar, reposar y titular hasta encontrar nuevamente el color rosa pálido.

Nota: el mismo número de ml de NaOH 0.1 N usados en la segunda titulación se multiplicara por el factor 1.63 para encontrar el % de caseína y por la 2 Para encontrar el % de proteína. (La técnica se realizo mensualmente por 5 meses.)

$$\% \text{ Caseína} = (\text{ml gastados}) * (0.1) * (1.63)$$

$$\% \text{ Proteína} = (\text{Caseína}) (2)$$

4.3.2 Grasa: La determinación de grasa se realizó con el objetivo de comprobar sus contenidos naturales y su posible alteración con el estado fisiológico de las cabras.

Se colocó una muestra de leche dentro de un frasco de Babcock, se agregó alcohol Isoamílico, luego se adicionó H_2SO_4 , se agitó y centrifugó por algunos minutos; se agregó agua destilada caliente, se centrifugó nuevamente. La técnica se realizó mensualmente por 5 meses (agosto – diciembre).

Análisis estadísticos

Para el análisis de datos se utilizó el programa de Excel, en el cual se llevaron a cabo regresiones no lineales para caracterizar la asociación entre el estadio de la lactancia y el contenido de proteína, caseína y grasa, comparando ambos grupos de cabras. Se determinó además el coeficiente de determinación para las asociaciones antes indicadas.

CAPÍTULO V

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Evaluación de la leche “fresca”

La secreción obtenida de forma directa de la cabra tenía un color blanco y esto se debe que hay una ausencia de carotenos, el pigmento que ofrece ese tono amarillento o anaranjado. En la leche de cabra, esos pigmentos se transforman en vitamina A y no son secretados en la leche, la cual es blanca (Jenness, 1980; Fig. 12). No se detectaron diferencias en el color de la leche de cabras abortadas y no abortadas.

5.1.1 Proteína

La evaluación de la leche de cabra como materia principal indica que en efecto tiene un alto contenido de proteínas fibrosas, compuestas por cadenas polipeptídicas, y debido a eso, son de más fácil digestión para el consumo humano (*Raynal-Ljutovac et al., 2008; Fig. 11*).

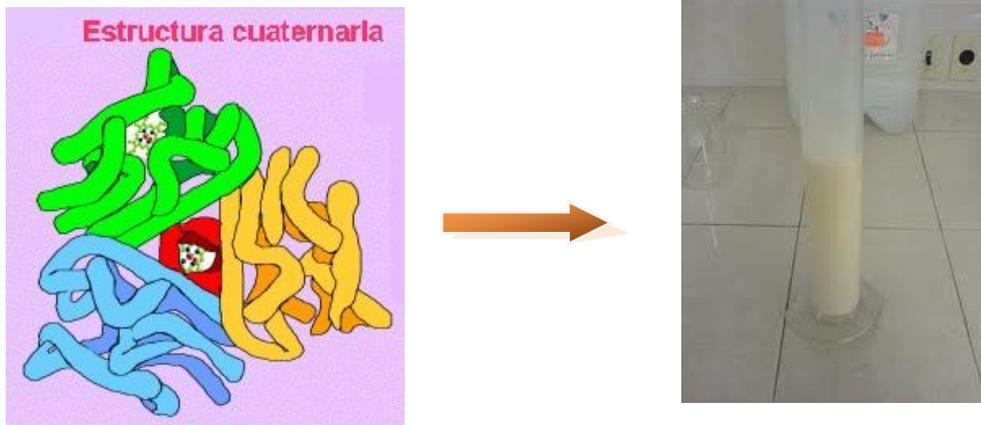


Fig.11 Formas de Proteínas contenidas en leche de cabra

En los resultados obtenidos durante 5 periodos consecutivo que abarcaron de los meses de agosto (inicio de la lactancia) a diciembre (fin de la lactancia), es notable que en las cabras que tuvieron un parto normal en el mes de agosto tuvieron una cantidad de proteína con un contenido de 4.6 y al paso del tiempo existió una variabilidad ascendente, debido a que influye mucho las condiciones en la estación del año lo que afecta su la alimentación.

En promedio del contenido de proteína de el periodo de cabras que sufrieron algún aborto y las que estuvieron en un periodo normal de gestación fue de de 4.5 a 4.9 %.A excepción de agosto, el contenido de proteína de la leche de cabras abortadas fue superior en todos los muestreos al compararla con la leche de cabras de parto normal (Fig. 14). Lo anterior era esperado, ya que el contenido de sólidos totales va en aumento a medida que las cabras producen menos leche. Se presume que, por no haber completado la preñez, las cabras que abortaron

tuvieron un menor crecimiento mamario, y por lo mismo, presentaron menores niveles de producción de leche. Los valores de proteína de la leche en el presente estudio son mayores a los observados en otros estudios (*Das and Singh, 2000; Albenzio et al., 2006; Carnicella et al., 2008*). Esto se debe posiblemente a que la cantidad de leche producida por las cabras del presente estudio es muy reducida (<60 kg por lactancia), lo cual es muy inferior a la leche producida en otros estudios donde las cabras son alimentadas en corral.

5.1.2 Caseína

En la determinación de caseínas se determinó el pH y éste resultó un poco menos elevado (pH= 6.2) al valor típico de la leche de cabra, como lo indica *Ohiokehai(2003)*. En la Figura 14 se muestra que el contenido de caseína fue superior en la leche de las cabras que abortaron en comparación con las cabras que parieron normalmente. En la curva que representa el contenido de caseína se observa que existió una diferencia entre grupos de cabras debido a que en las cabras que presentan alguna alteración dentro de su periodo de gestación existió una variación, la cual fue de 3.25 de caseína, por la cual, al transcurrir el periodo de muestreo, su nivel ascendió a un valor de 4.97, y al término de el mismo el nivel de caseína fue de 3.6. Al igual que la proteína, se presume que la menor producción de leche de las cabras abortadas se reflejó en un mayor nivel de caseína, debido a la relación inversa que existe entre el volumen de leche producido y el contenido de sólidos totales. Valores inferiores de caseína a los observados en el presente estudio han sido observados en cabras de un mayor potencial lechero (*Díaz et al., 1999; Carnicella et al., 2008*).



Fig. a)



Fig. b)

Fig.12.a) Leche de cabra b) Leche de vaca

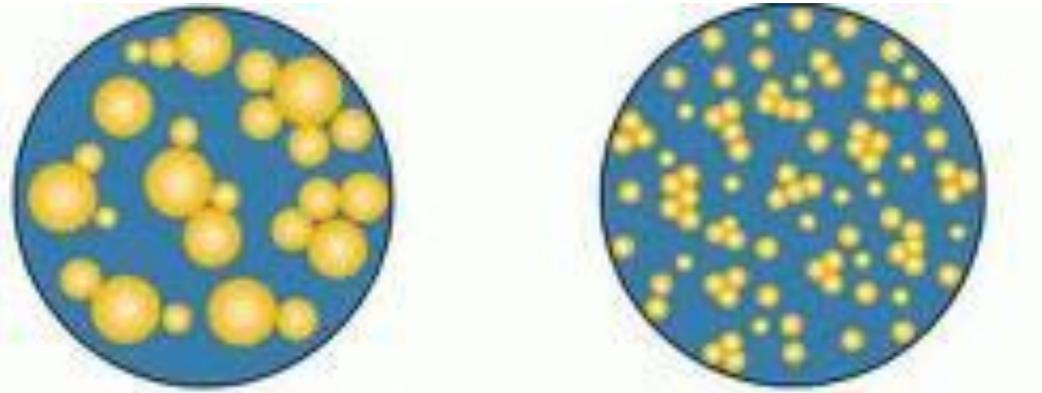


Fig. a)

Fig. b)

Fig.13. a) Moléculas de grasa de leche de vaca, fig. b) moléculas de leche de cabra

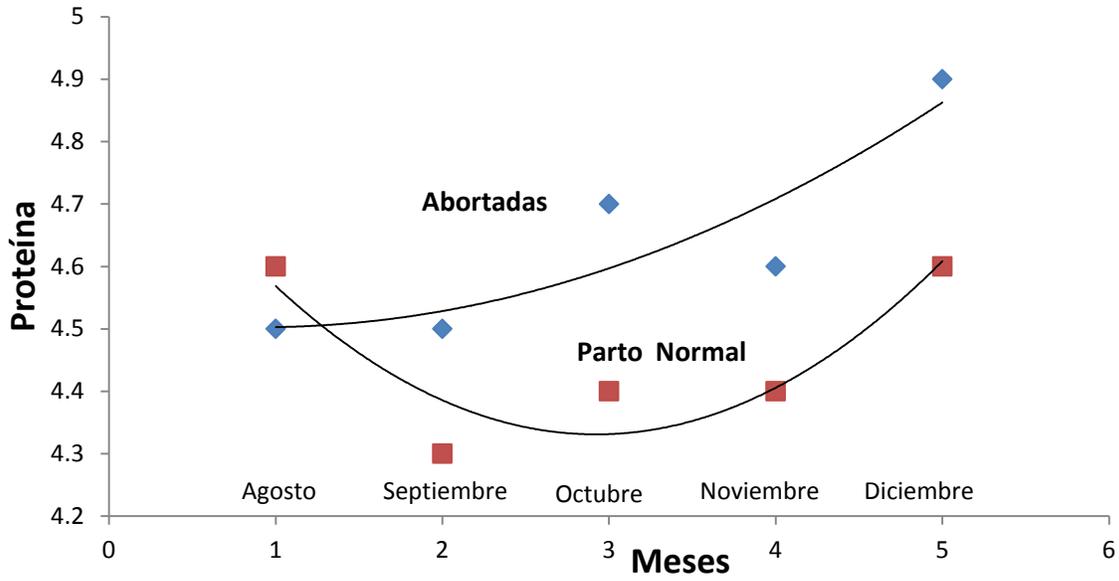


Figura. 14. Contenido de proteína de cabras abortadas o no abortadas, mantenidas en agostadero en Galeana, Nuevo León.

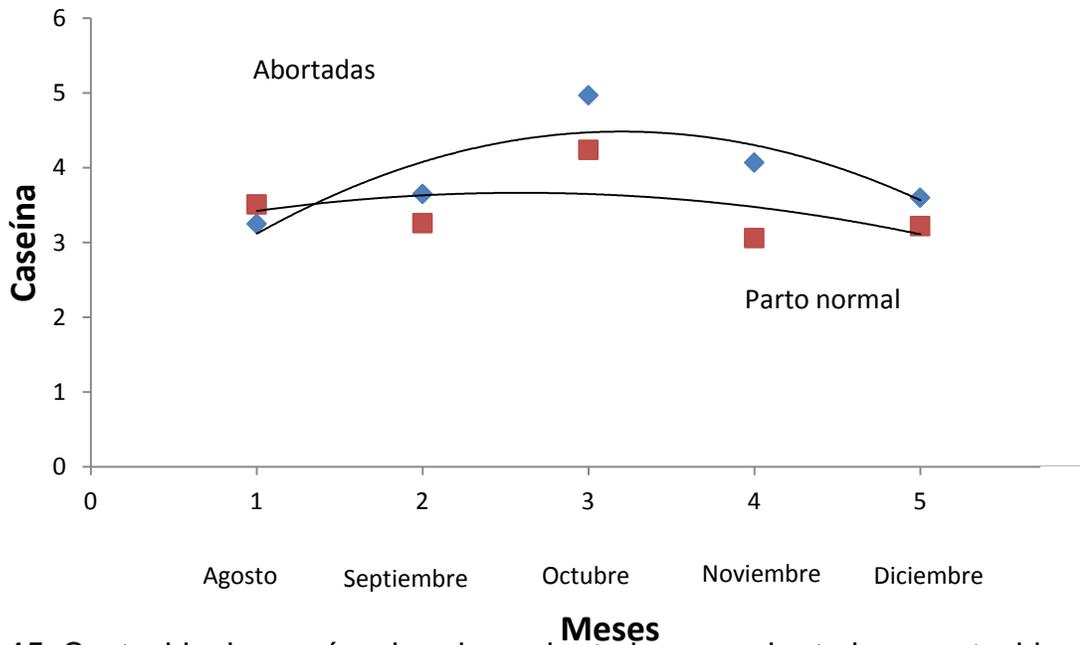


Fig. 15. Contenido de caseína de cabras abortadas o no abortadas, mantenidas en agostadero en Galeana, Nuevo León.

5.1.4 Contenido de grasa

El contenido de grasa en la leche es esencial, debido a que esto ayuda a que exista un mayor rendimiento dentro de los derivados lácteos. En la figura 16 se muestran los resultados del muestreo de grasa de la leche de los 5 periodos de agosto a diciembre. Estos datos muestran que, a través de toda la lactancia, el porcentaje de grasa de las cabras abortadas fue superior al compararla con la grasa presente en la leche de cabras que parieron normalmente. Los porcentajes de grasa observados en el presente estudio son muy superiores a los observados por otros investigadores con cabras con mejor alimentación (*Piredda et al., 2005; Fekadu et al., 2005*).

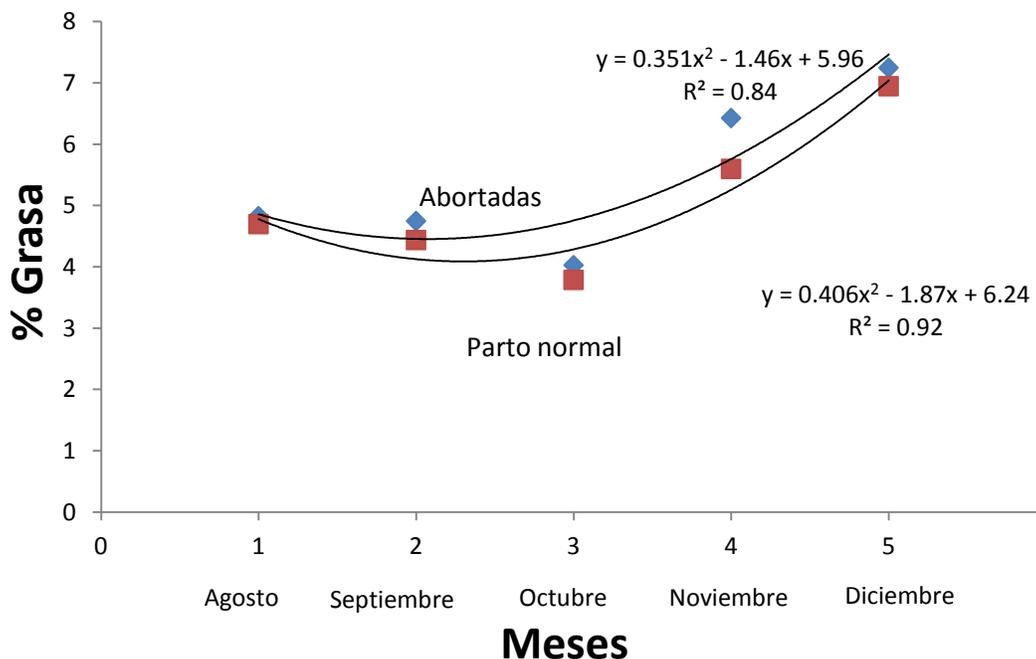


Fig.16 Contenido de grasa de cabras abortadas y no abortadas, mantenidas en agostadero en Galeana, Nuevo León.

CONCLUSIONES

Estos resultados muestran que, las cabras que abortan en el último tercio de su gestación en los sistemas extensivos del norte de México, son aprovechadas por los caprinocultores para ordeñarlas. Los resultados del presente estudio muestran también que el porcentaje de proteína, grasa y caseína, en general son superiores en la leche de las cabras que abortan, en comparación con la leche de cabras cuya lactancia se origina en un parto normal. Considerando que existe una correlación negativa entre producción de leche y contenido de sólidos totales en la leche, se presume que la producción de leche de las cabras abortadas fue inferior a la leche producida por las cabras no abortadas.

RECOMENDACIONES

Realizar pruebas de las mismas propiedades fisicoquímicas dentro de la temporada, para observar las diferencias y la influencia del medio y la posterior elaboración de derivados lácteos y diferenciar si existe el mismo rendimiento.

Dado que las condiciones del clima pueden variar incluso en temporadas de sequía y en temporadas de lluvias, y la cantidad de nutrientes puede variar, es recomendable llevar un control del ganado y sus condiciones de higiene y de alimentación, así como de las que presenten algún problema, para poder determinar si hay alguna variación en los componentes.

Literatura citada

Arbiza A.S. 1996. La leche de cabra. Sus propiedades nutritivas y farmacológicas. *Correo del Maestro*: 3. 1-5.

Aréchiga C.F.; Aguilera C.A. C.F.; Rincón J.I., Méndez de Lara R.M.; Bañuelos S., Meza-Herrera V.R. 2008. Situación actual y perspectivas de la producción caprina ante el reto de la globalización. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 9, 1-14.

Astrup, H. N., T. A. Steine, and A. M. Robstad. 1985. Taste, free fatty acids and fatty acid content in goat milk. *Acta Agriculturae Scandinavica* 35, 315–320.

Cantú, R.E., Colín, N.M., Contreras, M., García, J. 1989. Estudios sobre la estacionalidad reproductiva de los machos caprinos de las razas Saanen y Alpina. En: *Memorias de la V Reunión Nacional sobre Caprinocultura*. Zacatecas, México. 67 p.

Chilliard, Y., Ferlay, A., 2004. Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. *Reproduction Nutrition Development* 44, 467–492.

DÍAZ, E.; ANALLA, M.; MUÑOZ-SERRANO A.; ALONSO-MORAGA, A.; SERRADILLA, J. M. 1999. Variation of milk yield and contents of total casein and casein fractions in Murcino-Granadina goats. ***Small Ruminant Research***, 34, 141-147,

E. Ramos J.L. Ares J.M. Serradilla M.R. Sanz-Sampelayo. 2008. **Composition and Technological Quality of Malagueña Goat Milk. Effect of Genotype for Synthesis of α 1-Casein in Milk and Protein Content in the Diet.** *Food Science and Technology International* 14, 77-83

FAO, 2001. *Production Yearbook 1999*. Food & Agriculture Organization of the United Nations. Statistical Series: 53 (156), Rome, Italy. 251 p.

Fekadu, B., Soryal, K., Zeng, S., Van Hekken, D., Bah, B., Villaquiram, M., 2005. Changes in goat milk composition during lactation and their effect on yield and quality of hard and semi-hard cheeses. *Small Ruminant Research* 59, 55–63.

Grosclaude, F., Martín, P., 1997. Casein polymorphism in the goat. In: *International Dairy Federation (Ed.), Milk Protein Polymorphism, Special Issue, 9702*. International Dairy Federation, Brussels, Belgium, pp. 241–253.

Grosclaude, F., Mahé, M.F., Brignon, G., Di Stasio, L., Jeunet, R., 1987. A Mendelian polymorphism underlying quantitative variations of goat κ -casein. *Genet Sel. Evol.* 19, 399–412.

Haenlein, G.F.W., 2004. Goat milk in human nutrition. *Small Rumin. Res.* 51, 154–163.

INEGI. Febrero 2010. www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/rutinas

LeDoux, M., A. Rouzeau, P. Bas, and D. Sauvant. 2002. Occurrence of *trans*-C18:1 fatty acid isomers in goat milk: Effect of two dietary regimens. *J. Dairy Sci.* 85:190–197.

Longbottom, D., Coulter, L.J. 2003. Animal chlamydioses and zoonotic implications. *Journal of Comparative Pathology* 128, 217–244.

Menzies, P.I. 2006. Control of important causes of infectious abortion in sheep and goats. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 27, 81-93.

Morgan, F.; MASSOURAS, T.; BARBOSA, M.; ROSEIRO, L.; RAVASCO, F., KANDARAKIS, I., BONNIN, V., FISTAKORIS, M., ANIFANTAKIS, E., JAUBERT, G., RAYNAL-LJUTOVAC, K. Characteristics of goat milk collected from small and medium enterprises in Greece, Portugal and France. *Small Ruminant Research*, v. 47, n. 1, p. 39-49, 2003.

Piredda, G., Pirisi, A., 2005. Detailed composition of sheep and goat milks and antimicrobial substances. In: International Dairy Federation (Ed.), Special issue 0501: The Future of the Sheep and Goat Dairy Sectors, pp. 111–116.

Ruppner, R., Riemann, H.P., Farver, T.B., West, G., Behymer, D.E., Wijayasinghe, C., 1978. Prevalence of *Coxiella burnetii* (Q-fever) and *Toxoplasma gondii* among dairy goats in California. *American Journal of Veterinary Research* 39, 867–870.

SAGARPA. Febrero 2010.
www.oedrusportal.gob.mx/repoAvance_siap/pecResumen.jsp

Mellado, M. 2008. Técnicas para el manejo reproductivo de las cabras en agostadero. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 9, 47 – 63.

Mellado, M., Olivares, L., López, R., Mellado, J. 2005. Influence of lactation, liveweight, and lipid reserves at mating on reproductive performance of grazing goats. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 4, 420-423.

Mellado, M., Pastor, F.J. 2006. Aborto no infeccioso en Caprinos. *Ciência Animal Brasileira* 7, 167-175.