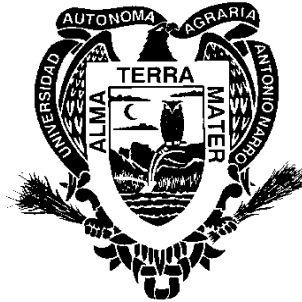


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**INFLUENCIA DE UNA COMPLEMENTACIÓN CON MAÍZ AL
FINAL DE LA GESTACIÓN SOBRE LA PRODUCCIÓN DE
CALOSTRO, PRODUCCIÓN DE LECHE Y EL PESO DE LAS
CRÍAS EN CABRAS EXPLOTADAS EXTENSIVAMENTE**

POR:

DARWIN ESCOBAR LÓPEZ

TESIS:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**INFLUENCIA DE UNA COMPLEMENTACIÓN CON MAÍZ AL
FINAL DE LA GESTACIÓN SOBRE LA PRODUCCIÓN DE
CALOSTRO, PRODUCCIÓN DE LECHE Y EL PESO DE LAS
CRÍAS EN CABRAS EXPLOTADAS EXTENSIVAMENTE**

TESIS

POR:

DARWIN ESCOBAR LÓPEZ

ASESOR PRINCIPAL

DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



INFLUENCIA DE UNA COMPLEMENTACIÓN CON MAÍZ AL FINAL DE LA GESTACIÓN SOBRE LA PRODUCCIÓN DE CALOSTRO, PRODUCCIÓN DE LECHE Y EL PESO DE LAS CRÍAS EN CABRAS EXPLOTADAS EXTENSIVAMENTE

TESIS

POR:

DARWIN ESCOBAR LÓPEZ

ASESOR PRINCIPAL

DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

M.C. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2009

iii

iii

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TESIS

POR:

DARWIN ESCOBAR LÓPEZ

PRESIDENTE DE JURADO

~~_____~~
DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

VOCAL

~~_____~~
DR. JOSÉ ALBERTO DELGADILLO SÁNCHEZ

VOCAL

~~_____~~
DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA

VOCAL SUPLENTE

~~_____~~
DR. JESÚS VIELMA SIFUENTES

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2009

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**INFLUENCIA DE UNA COMPLEMENTACIÓN CON MAÍZ AL
FINAL DE LA GESTACIÓN SOBRE LA PRODUCCIÓN DE
CALOSTRO, PRODUCCIÓN DE LECHE Y EL PESO DE LAS
CRÍAS EN CABRAS EXPLOTADAS EXTENSIVAMENTE**

ASESOR PRINCIPAL

DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

ASESORES

DR. JOSÉ ALBERTO DELGADILLO SÁNCHEZ

DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA

DR. JESÚS VIELMA SIFUENTES

M.C. SANTIAGO RAMÍREZ VERA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2009

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada a DIOS padre todo poderoso por haberme dado la vida, a mis sagrados padres por hacer de mí una persona de bien, por darme todo el apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida ;por ser los mejores padres del mundo dedico el presente trabajo a:

OLIVIO GUADALUPE ESCOBAR VAZQUEZ

REYNA LÓPEZ GONZÁLEZ

A mis Hermanos:

Leodan Froebel Escobar López

Daira Irisenda Escobar López

Roni Obed Escobar López

Edwin Olivio Escobar López

A mis primos Hermanos:

Abidail Magdaleno Escobar López

Geiner de Jesús Escobar López

Diblain Antonio Escobar López

Alirrosay José Escobar López

A mis tíos el Sr. Edilio Enrique Escobar Vázquez y la Sra. Antonia López González, a quienes agradezco todo el apoyo brindado en todos los momentos.

A mí cuñada Landy Isela Piña Moreno por todo el apoyo brindado.

A todos mis sobrinos quienes con sus encantos y alegría aportan a la familia momentos de felicidad.

A mi novia Gabriela Benitez Jasso con mucho cariño y amor.

A todos mis familiares, compañeros y amigos les dedico el presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a DIOS nuestro señor padre por darme la vida, el conocimiento y la fuerza para salir adelante.

A mis padres por creer en mí, darme su confianza y todo su apoyo, a mis familiares por estar siempre en todos los momentos buenos y difíciles de mi vida, por sus consejos y exhortaciones de ir siempre con una meta y cumplirla.

Infinitamente a mi Alma Terra Mater UAAAN UL por darme la oportunidad de ser una persona de bien.

A mis asesores

- **Dr. Horacio Hernández Hernández**
- **Dr. José A. Delgadillo Sánchez**
- **Dr. Jesús Vielma Sifuentes**
- **Dr. José A. Flores Cabrera**
- **Dr. Gerardo Duarte Moreno**
- **M.C. Santiago Ramírez Vera**

Agradezco a todos mis compañeros del grupo “G”, por todos los momentos compartidos durante el transcurso de la carrera.

A mis compañeros y amigos por el apoyo brindado

José Alejandro Arenas Peralta	Manuel Tóala	Cristian M.G.
Maynor Pérez Díaz	Elvia L.M	Martin P.R.
Luvín López Pérez	Isabel L.M.	Adiel L.M
Herlendi López M.	Alondra A.	Julio N. L.M.

Al COECyT por proporcionar los recursos necesarios para la realización de la presente investigación. Proyecto COAH-2008-C07-93426: “Implementación de un plan estratégico de suplementación alimenticia para mejorar la respuesta sexual, la tasa de gestación y la sobrevivencia de las crías en las cabras sometidas al efecto macho”.

Al Biólogo José Manuel Elizundia A., por haber realizado las pruebas de laboratorio con las muestras de calostro.

Al Caprinocultor Juan Antonio Rodríguez Ramírez por habernos prestado las cabras para llevar a cabo este estudio.

Agradezco infinitamente por todos los momentos felices compartidos, su apoyo incondicional, confianza y amor a mi novia GABRIELA BENITEZ JASSO.

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. El calostro, su función y su ingestión	4
2.2. Producción de calostro.....	5
2.3. Importancia del calostro en la relación madre-cría, la vitalidad y la sobrevivencia del recién nacido	6
2.4. Factores que determinan la producción de calostro.....	7
2.4.1. Factores hormonales	7
2.4.2. Estado fisiológico y nutrición.....	8
2.4.3. Otros factores	8
2.5. Importancia de una complementación alimenticia preparto sobre la producción de calostro	9
OBJETIVOS	11
HIPÓTESIS	11
MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1. Localización del estudio	12
3.2. Animales y manejo zootécnico.....	12
3.3. Grupos experimentales	12
3.4. Variables evaluadas.....	13
3.4.1. Producción de calostro en de las cabras	13
3.4.2. Calidad del calostro	14
3.4.3. Producción láctea de las hembras.....	14
3.4.4. Peso de las crías	14
3.4.5. Estimación del peso corporal (PC) y la condición corporal (CC) de las cabras	15
3.5. Análisis de datos	15
RESULTADOS	16
4.1. Producción de calostro.....	16
4.2. Calidad del calostro.....	17
4.3. Producción láctea.....	17
4.4. Peso de las crías.....	18
4.5. Peso corporal (PC) y condición corporal (CC)	18
DISCUSIÓN	21
CONCLUSIÓN	24
LITERATURA CITADA.....	25

INDICE DE FIGURAS

PAGINA

Figura 1. Evolución promedio (\pm EEM) de la cantidad de calostro producido al parto, a 24 h y total por las cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= \square ; n=14) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz/cabra/día (GC= \blacksquare ; n=14) durante los últimos 12 días de gestación. **= P<0.01; ns= P>0.05.16

Figura 2. Porcentaje promedio (\pm EEM) del contenido de grasa y proteína en muestras de calostro colectado al parto y a 24 h. en las cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= \square ; n=14) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz/cabra/día (GC= \blacksquare ; n=14) durante los últimos 12 días de gestación. **= P<0.001.17

Figura 3. Evolución promedio (\pm EEM) del peso corporal de las crías de las cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= \square ; n=8) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz/cabra/día (GC= \blacksquare ; n=14) durante los últimos 12 días de gestación.18

Figura 4. Evolución promedio (\pm EEM) del PC de las cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= \square ; n=14) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz/cabra/día (GC= \blacksquare ; n=14) durante los últimos 12 días de gestación. *=P<0.05; **=P<0.01; ns= P>0.05.19

Figura 5. Evolución promedio (\pm EEM) de la CC de las cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= \square ; n=14) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz/cabra/día (GC= \blacksquare ; n=14) durante los últimos 12 días de gestación. *=P<0.05; **=P<0.01; ns= P>0.05.20

RESUMEN

El objetivo de la presente tesis fue investigar si en las cabras explotadas extensivamente, una complementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación incrementa, además de la producción de calostro, la producción de leche y el peso de las crías. Para ello se utilizaron 2 grupos de cabras criollas múltiparas. En el grupo testigo las cabras se alimentaron durante toda la gestación únicamente con lo obtenido en las áreas de pastoreo y no recibieron complementación alimenticia (GT, n=14). En el grupo complementado las cabras fueron mantenidas de igual manera que el grupo anterior, pero además durante los últimos 12 días de gestación cada cabra recibió 0.6 kg de maíz rolado/día (GC, n=14). El peso corporal fue mayor ($P<0.05$) en las cabras del GT que en las del GC a 14 y 7 días antes del parto y a los 5 y 10 días postparto. La producción total de calostro colectado en las primeras 24 h postparto fue mayor ($P<0.001$) en las cabras del GC que en las cabras del GT. Los contenidos de grasa en el calostro colectado al parto y hasta las 24 h postparto fueron mayores ($P<0.001$) en el GT que en el GC. La producción láctea de las cabras a los 4 y 8 días de lactancia no difirió ($P>0.05$) entre las cabras del GT y las cabras del GC. Por último, se observó claramente que no existió diferencia en el peso de las crías entre los 2 grupos. Sólo se observó un incremento ($P<0.0001$) de peso de las crías de los 2 grupos a través del curso del tiempo. Se concluye que en las cabras explotadas extensivamente, la complementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación incrementó significativamente la producción total de calostro, pero no la producción posterior de leche ni el peso de las crías a los 20 días de edad.

Palabras clave: Complementación alimenticia, calostro, calidad del calostro, peso de las crías, cabras.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En México, la explotación de cabras se lleva a cabo en casi todo el país, pero sólo en algunos estados tales como San Luis Potosí, Oaxaca, Puebla, Guerrero, Jalisco, Coahuila, Guanajuato, Durango y Zacatecas su cría resulta rentable. En estos estados se produce tanto animales para carne como para producción de leche. Sin embargo, existen actualmente algunas entidades federativas con producción caprina nula. Ello se debe quizás a la falta de reemplazos y de tecnología adecuada, además de su decreciente rentabilidad (SAGAR, 1996). En el estado de Coahuila existe una población de ganado caprino de 649,194 cabezas. En la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango la producción de leche fue de 80, 119,000 litros en el año 2006 (SAGARPA, 2006). En lo que respecta a Coahuila, la producción de carne registrada en este mismo año fue de 4,330 toneladas. Por ello, la crianza de esta especie constituye una fuente importante de alimentación y sustento para las familias dedicadas a esta actividad (INEGI, 2000-2005).

En los caprinos de la Comarca Lagunera, el sistema de explotación que predomina actualmente es el sistema de pastoreo extensivo sedentario. En esta Comarca, los principales factores limitantes de la producción caprina están asociados a la carencia alimenticia en los animales mantenidos en pastoreo en algunos meses del año y a la concentración de los partos en el invierno. La deficiencia alimenticia que se agudiza entre enero y abril contribuye a bajos índices de fertilidad, altos índices de abortos y elevada mortalidad de adultos y crías (CIID, 1998).

Uno de los periodos más críticos de la nutrición en ovinos y caprinos es durante la gestación tardía. En efecto, en este estado fisiológico se incrementa de manera marcada la demanda de nutrientes debido al desarrollo del feto (McGregor, 2003). En ovejas, el desarrollo y crecimiento del feto dependen de la alimentación de la madre durante las últimas 6 semanas de gestación, en la cual ocurre entre el 70 al 80% del crecimiento fetal (Sormunen-Cristian *et al.*, 2001). Además, en este período se incrementa la demanda de nutrientes para la producción de calostro (Banchemo *et al.*, 2004a; Nowak y Poindron, 2006). Al respecto se ha demostrado en ovejas que una suplementación con maíz durante la última semana de gestación incrementa al doble la producción de calostro (Banchemo *et al.*, 2004a).

En gran parte los caprinos explotados de manera extensiva sufren de una deficiencia en sus requerimientos alimenticios, esto se debe a que en las áreas de pastoreo la disponibilidad y la calidad de la vegetación fluctúa a través de año y a la falta de prácticas de complementación alimenticia en dichos rebaños (Ramírez *et al.*, 1991; Cabello *et al.*, 1996; Roig, 2003). En estos animales se observa marcadamente la deficiencia nutricional y para cubrir adecuadamente sus requerimientos nutricionales es necesario proporcionar una complementación alimenticia (Ramírez *et al.*, 1991). Así, en la cabra durante la gestación tardía, el requerimiento de energía metabolizable es de $177.3 \text{ Kcal/w}^{0.75}$ y de $2.03 \text{ g/w}^{0.75}$ de proteína (McGregor, 2003; Roig, 2003). Sin embargo, en cabras bajo condiciones de pastoreo extensivo no siempre se reúnen tales requerimientos y una deficiencia en sus requerimientos nutritivos puede afectar su fisiología y la subsecuente producción de calostro. En un trabajo previo realizado con cabras locales de la Comarca Lagunera, se observó que la complementación con maíz en los últimos 12 días de gestación incrementó significativamente la cantidad de calostro producido (Zapata, 2009). Sin embargo, en este último trabajo no se investigó si dicha complementación energética pudiera influir sobre la posterior producción de leche de las madres y sobre el peso de las crías en los primeros 15 días de vida. Por ello, en la presente tesis se pretende estudiar si en las cabras explotadas de manera

extensiva la complementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación influye además sobre la producción de calostro, en la producción de leche y el peso de las crías.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El calostro, su función y su ingestión

El calostro es una secreción de la glándula mamaria que se produce durante los primeros días después del parto y cuya función es conferir la protección inmunitaria mediante inmunoglobulinas a los animales recién nacidos durante los primeros días de su vida. En el calostro, se encuentran diversos tipos de inmunoglobulinas (IgA, IgG, IgM), células maternas (linfocitos, macrófagos, neutrófilos), células epiteliales, vitaminas y minerales. En ovejas, el calostro tiene una composición aproximada de un 7% de grasa, 4% caseína, 5% de lactosa y 82% de agua (Hadjipanayiotou, 1995). En las primeras horas después del nacimiento, el consumo de calostro proporciona energía que participa en el sistema de regulación de la temperatura durante los primeros momentos vida y favorece la eliminación de los meconios. Además, los anticuerpos (inmunoglobulinas) proveen a la cría una fuente natural y eficiente de protección contra una variedad de enfermedades intestinales y respiratorias (Brown, 1978; O'Brien y Sherman, 1993).

Son múltiples los factores que afectan la absorción de anticuerpos del calostro por los recién nacidos, destacando entre ellos, el volumen de calostro ingerido y su concentración de inmunoglobulinas (Fahey y McKelvey, 1965), el peso al nacimiento (Morand-Fehr, 1984) y la hora de la primera ingesta (Michanek y Ventrop, 1989). Las crías, al nacer, necesariamente deben consumir calostro para sobrevivir y, luego, leche para desarrollarse. La absorción de los anticuerpos por el intestino del cabrito disminuye aun de manera más rápida y cesa hacia las 48 h después del nacimiento (Quittet, 1986). De hecho se ha reportado que en el cordero la absorción de macromoléculas de inmunoglobulinas comienza a decrecer a partir de las 6 h

de haber nacido (Banchemo, 2007). Por lo tanto, el calostro debe ser absorbido lo más rápidamente posible después del nacimiento. El consumo de calostro debe ser de 100 g/kg de peso vivo de la cría. Si la cantidad consumida no es la óptima, hay un riesgo de mortalidad entre el tercer y octavo día de vida.

2.2. Producción de calostro

Las cabras producen calostro durante varias horas después del parto, pero el calostro disponible al parto es el más importante para cubrir los requerimientos de inmunoglobulinas (anticuerpos) del cordero (Pattinson, 1995). El calostro se acumula rápidamente 2 a 3 días antes del parto lo cual asegura la disponibilidad de varios mililitros al momento en que las crías nacen (Banchemo, 2007). De hecho, Banchemo *et al.* (2007), determinaron en ovejas Corriedale que la cantidad de calostro acumulado al parto fue en promedio de 240 g y dicha producción se incrementó desde el parto a las 10 h postparto (422 g). Asimismo, estos autores encontraron que el contenido de grasa y de proteína en el calostro de las ovejas es elevado al parto y disminuye en las primeras 10 horas postparto. En la cabra, los niveles de proteínas y de inmunoglobulinas totales disminuyen rápidamente del parto a los 5 días postparto (Argüello *et al.*, 2006). En ovejas, dentro de las primeras horas postparto existe una rápida disminución en el nivel de proteínas en el calostro, especialmente de las inmunoglobulinas (Quiles *et al.*, 1991, 1992), acompañada con una disminución en los niveles de aminoácidos y péptidos libres (Fitscher, 1986). Posteriormente, los cambios en el contenido de aminoácidos son asociados con el incremento en la proporción de la fracción de caseína y la transición a la producción de leche (Kráčmar *et al.*, 2005). En las cabras el calostro es producido por la hembra hasta el tercer día de lactancia, y la leche comienza a secretarse hasta el tercer día, cuando ésta comienza a ser normal (Meneses, 1997; Quittet, 1986).

2.3. Importancia del calostro en la relación madre-cría, la vitalidad y la sobrevivencia del recién nacido

Las primeras horas de vida son críticas para la sobrevivencia del recién nacido ya que éste muestra dificultad para el mantenimiento de la temperatura corporal (homeotermia) debido a la rápida evaporación de la humedad del fluido amniótico (Nowak *et al.*, 2000). La regularización de la homeotermia en la cría ocurre después de una ingestión de calostro, la movilización de las reservas de grasa y el incremento de la actividad muscular (Alexander, 1974; Val-Laillet *et al.*, 2004). Independientemente de los factores medio ambientales, la sobrevivencia de la cría se ve influenciada por otras condiciones: la resistencia al cambio del medio uterino al medioambiente, el estado de la madre al momento del parto, la calidad del cuidado materno y la conducta del neonato (Nowak y Poindron, 2006). Nowak *et al.* (1997) mencionan que la realización de los primeros amamantamientos al nacimiento es primordial para establecer una adecuada relación con la madre. En corderos, el consumo de calostro es del 2 a 4.5% de su peso corporal (180-290 ml/kg; Nowak y Poindron, 2006), sin embargo, no todas las madres pueden cubrir las necesidades de calostro que requieren sus crías (Nowak y Poindron, 2006).

Se ha demostrado que una temprana ingestión de calostro juega un papel muy importante en la habilidad de la cría para reconocer a su madre (Goursaud y Nowak, 1999). Estos últimos autores demostraron que los corderos que ingirieron calostro mediante el amamantamiento o proporcionado mediante una cánula nasogástrica tienen mayor preferencia por su madre que aquellos corderos que no lo consumen. Además, un retardo en el acceso a la ubre, especialmente en corderos gemelos, puede en parte ser una causa de la pérdida de contacto con su madre, lo cual culmina con la muerte del neonato (Nowak *et al.*, 2000). En corderos, la ingestión del 10% de su peso vivo de líquidos nutritivos (calostro) o no nutritivos (solución salina) resultó en una preferencia por su madre a las 12 h de nacidos, en comparación con lo que no recibieron ningún líquido (Val-Laillet y Nowak, 2004). Por el contrario, a crías

que se les proporcionó el 5% de solución salina o de calostro, solo las crías que ingirieron calostro mostraron una preferencia por su madre en la prueba de elección doble a 12 horas de vida (Val-Laillet y Nowak, 2004). Estos resultados llevaron a la conclusión de que dependiendo de la cantidad de líquidos ingeridos se desarrolla una relación preferencial con su madre, vía señales nutricionales y no nutricionales. Estas señales son originadas de la región gastrointestinal, señalando el papel que tiene el eje cerebro-intestinal en el desarrollo de la vinculación madre-cría.

2.4. Factores que determinan la producción de calostro

2.4.1. Factores hormonales

La capacidad secretora de la glándula mamaria se manifiesta en la cabra desde la semana 11 de gestación, época en la cual ya existe acumulo lácteo intramamario (Forsyth *et al.*, 1985). Ensayos tanto in vivo como in vitro, muestran que en ausencia de otro principio lactogénico, la hormona del crecimiento o lactógeno placentario, la prolactina (PRL), estrógenos y progesterona son esenciales para la formación y funcionamiento de la estructura mamaria lóbulo-alveolar de la especie caprina (Hart y Morant, 1980). La calostrogénesis inicia normalmente durante el último tercio de la gestación en la mayoría de las especies. Incluye una serie de etapas en el proceso de diferenciación por el cual las células mamarias alveolares pasan de un estado no secretor al estado secretor.

Lyons *et al.* (1958) fueron de los primeros investigadores en indicar que el inicio de las secreciones era el resultado de la interacción de diferentes hormonas sobre la glándula mamaria. Durante el último tercio de la gestación se produce una cascada de cambios en el sistema endocrino que prepara la glándula mamaria para secretar calostro y posteriormente leche. Aunque existen variaciones entre especies, los requerimientos hormonales mínimos para la calostrogénesis son: PRL, insulina y glucocorticoides, aunque la GH y el lactógeno placentario (LP) intervienen en mayor o menor grado dependiendo de las especies (Sacristán, 1995).

2.4.2. Estado fisiológico y nutrición

Uno de los periodos más críticos de la nutrición es durante los últimos 45 días de gestación por la gran demanda de nutrientes utilizados para el desarrollo fetal, así como para la producción de calostro (McGregor, 2003). En ovejas una subnutrición durante la gestación tardía reduce el desarrollo de la ubre, lo cual a su vez, reduce la calidad y la cantidad de calostro (Banchero *et al.*, 2006). Asimismo como se mencionó anteriormente el consumo de calostro del cordero es del 2 a 4.5% de su peso corporal (180-290 ml/kg). Sin embargo no todas las madres pueden cubrir las necesidades de calostro que requieren las crías (Nowak y Poidron 2006).

2.4.3. Otros factores

Las cabras gestando cabritos mellizos generalmente producen más calostro que las cabras gestando cabritos únicos (Alexander y Lloyd, 1959; Geenty y Sykes, 1986). Además, la viscosidad de ese calostro suele ser mayor que las cabras con cabritos únicos. Esto dificulta el amamantamiento y los cabritos tienen que mamar más veces y utilizar más energía para lograr una cantidad adecuada a sus requerimientos (Mellor, 1985). Por ello, los cabritos deben mamar lo antes posible para reponer la energía que gastan en generar calor para mantenerse, intentar pararse, caminar e intentar mamar. Si las cabras no tienen suficiente calostro o el calostro es muy espeso, las posibilidades de supervivencia de esos corderos disminuyen radicalmente. La producción de calostro es óptima, tanto en calidad como en cantidad, en cabras de 2 a 6 años, obteniéndose la mayor tasa de supervivencia de cabritos con cabras de 3-5 años. En general, la calidad y cantidad de calostro producido suele ser inferior en las primíparas. En cabras viejas, la producción de calostro también es menor, aunque se debe de tener en cuenta que son las hembras del rebaño que han estado expuestas a mayor número de agentes infecciosos y, por tanto, su calostro tiene una concentración de inmunoglobulinas frente a una variedad más amplia de enfermedades que el procedente de hembras

jóvenes (Lewis, 2000). Los corderos provenientes de ovejas de raza tipo productoras de carne producen menor cantidad de calostro que las ovejas tipo productoras de leche (Robinson *et al.*, 2002). Además, en vacas se ha determinado que la producción de calostro puede ser modificada por factores como: la raza, el número de partos, la época del parto, la duración del periodo seco, la nutrición y el estado de salud (Morin *et al.*, 2001; Quigley *et al.*, 1994).

2.5. Importancia de una complementación alimenticia preparto sobre la producción de calostro

Una complementación a la mitad de la gestación incrementa la producción de calostro y el peso de la cría al nacimiento (Lynch *et al.*, 1990; Hall *et al.*, 1992). Durante la gestación una disminución del 70% en los requerimientos de energía metabolizable afecta la síntesis de calostro (Banchemo *et al.*, 2006). En ovejas, una complementación energética ocho días antes del parto con maíz o con grano de cebada, alimentos que proporcionan una cantidad importante de almidón (que a su vez sirve de sustrato para la formación de calostro) incrementaron la producción de calostro (Banchemo *et al.*, 2004). Este efecto es explicado debido a que el maíz proporciona una mayor cantidad de almidón para la formación de glucosa, la cual es utilizada para la síntesis de lactosa que finalmente se traduce en una mayor producción de calostro (Banchemo *et al.*, 2004).

En ovejas, el desarrollo y crecimiento del feto dependen de la alimentación de la madre durante las últimas 6 semanas de gestación, en la cual ocurre entre el 70 al 80% del crecimiento fetal (Sormunen-Cristian *et al.*, 2001). Además, en este período se incrementa la demanda de nutrientes para la producción de calostro. (Banchemo *et al.*, 2004a; Nowak y Poindron, 2006).

En gran parte los caprinos explotados de manera extensiva sufren de una deficiencia en sus requerimientos alimenticios, ello se debe a que en las áreas de pastoreo la disponibilidad y la calidad de la vegetación fluctúa a través de año y a la falta de prácticas de complementación alimenticia a dichos

rebaños (Ramírez *et al.*, 1991; Cabello *et al.*, 1996; Roig, 2003). En estos animales se observa marcadamente la deficiencia nutricional y para cubrir adecuadamente sus requerimientos nutricionales es necesario proporcionar una complementación alimenticia (Ramírez *et al.*, 1991). Así, en la cabra durante la gestación tardía el requerimiento de energía metabolizable es de $177.3 \text{ Kcal/w}^{0.75}$ y de $2.03 \text{ g/w}^{0.75}$ de proteína (McGregor, 2003; Roig, 2003). Sin embargo, en cabras bajo condiciones de pastoreo extensivo no siempre se reúnen tales requerimientos y una deficiencia en sus requerimientos nutritivos podría afectar su fisiología y la subsecuente producción de calostro, de producción láctea y el peso de las crías. En un trabajo previo realizado con cabras locales de la Comarca Lagunera, se observó que la complementación con maíz en los últimos 12 días de gestación incrementó significativamente la cantidad de calostro producido (Zapata, 2009). Sin embargo, en este último trabajo no se investigó si dicha complementación energética pudiera influir sobre la posterior producción de leche de las madres y sobre el peso de las crías en los primeros 15 días de vida. Por ello, en la presente tesis se pretende estudiar si en las cabras explotadas de manera extensiva la complementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación influye además sobre la producción de calostro, sobre la producción de leche y el peso de las crías.

OBJETIVOS

Investigar si en las cabras explotadas de manera extensiva la complementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación influye sobre la producción de calostro, la producción de leche y el peso de las crías.

HIPÓTESIS

En las cabras explotadas de manera extensiva la complementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación incrementa la producción de calostro, la producción de leche y el crecimiento de las crías.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del estudio

El estudio se realizó en el ejido sacrificio municipio de Matamoros, Coahuila, en la Región Lagunera del 1 de septiembre al 5 de octubre del 2009. Este ejido se sitúa a una latitud de 26⁰ N, y una altitud que varía de 1100 a 1400 m sobre el nivel del mar. La precipitación promedio anual es de 230 mm y las temperaturas promedio mínimas y máximas son de 3.9 y 40.5°C presentándose en los meses de diciembre y junio, respectivamente (CONAGUA, 2008).

3.2. Animales y manejo zootécnico

Este estudio se realizó en un hato de 120 cabras Criollas de 2 a 4 años de edad, las cuales fueron mantenidas bajo un sistema de explotación de pastoreo sedentario. Estas cabras fueron sometidas al efecto macho con el objetivo de que los partos ocurrieran en un periodo corto de tiempo en el mes de septiembre. Durante la gestación las cabras se alimentaron con el forraje disponible en las áreas de pastoreo de la Comarca Lagunera. El horario diario de pastoreo en estos animales fue de las 10:00 a 14:00 h y de 15:00 a 20:30 h. En el corral los animales tuvieron libre acceso al agua y a bloques de sales minerales.

3.3. Grupos experimentales

Un primer grupo de cabras (grupo testigo, GT; n= 14), se alimentó durante todo el tiempo de estudio únicamente con la vegetación disponible en las áreas de pastoreo en la Comarca Lagunera y no fue suplementado. La vegetación natural consistió principalmente de arbustos (*Prosopis glandulosa*,

Acacia farneciana, *Atriplex acantocarpa*, *Agave scabra* y *Mimosa biuncifera*), plantas herbáceas (*Heliantus ciliaris*, *Salsola kali*, *Solanum elaeagnifolium*) y pastos (*Sorghum halepense*, *Chloris virgata*, *Setaria verticillata*, *Eragrostis pectinacea*, *Bouteloua curtipendula*, *Aristida purpurea* y *Bouteloua barbata*).

Otro grupo de cabras (grupo complementado GC; n=14), se mantuvo en las mismas condiciones del grupo anterior; sin embargo, durante los últimos 12 días previos a la fecha del parto estimada, se les proporcionó 600 g de maíz rolado diariamente por animal. El maíz proporcionó 87.3 g de proteína cruda /kg y 3.06 Mcal de energía metabolizable/kg. El complemento fue proporcionado de manera individual en 2 raciones: antes de salir a pastorear por la mañana y después de regresar de pastorear por la tarde. La ración se pesó con una báscula que tenía una capacidad máxima de 1 kg y una precisión de 5 g.

Además, para mejor manejo y evitar un efecto sobre la determinación de calostro en los momentos estimados en el protocolo, 3 días antes al tiempo de parto estimado las hembras de ambos grupos se alojaron en un corral de 15 X 10 metros. Dichos animales fueron alimentadas con 1 kg de alfalfa henificada, dicha alimentación proporcionaba el 50 % de sus requerimientos, para semejar el consumo en el campo. El complemento de maíz rolado en las cabras del GC concluyó con el parto de la última cabra (7 días después de la fecha estimada del parto). En el GT 9 cabras tuvieron parto sencillo, 4 parto gemelar y una parto triple. En el GC las 14 cabras cabras tuvieron parto sencillo.

3.4. Variables evaluadas

3.4.1. Producción de calostro en de las cabras

Para determinar la producción de calostro fue necesario que al momento de los primeros signos de parto se cubriera con cinta adhesiva (masking tape) un medio de la ubre de la cabra en la cual se evaluó la producción de calostro al parto y a las 24 horas postparto. En ambos tiempos se ordeñó manualmente el medio de la ubre y el calostro se depositó en un recipiente. Posteriormente, se le aplicaba a la cabra por vía intravenosa (yugular) 5 UI de oxitocina (Oxilac;

®Proquivet) y se volvía a ordeñar (Banchemo et al., 2006). Finalmente, se procedió a pesar todo el calostro en una báscula con una capacidad de 1.0 kg y una precisión de 1 g.

3.4.2. Calidad del calostro

Asimismo, al parto y a las 24 h postparto se tomó una muestra de 20 ml de calostro del medio de la ubre que se estaba evaluando e inmediatamente se mantuvo en hielo. De inmediato, las muestras se trasladaron al laboratorio para determinar los contenidos de grasa y proteína mediante un milkoscan (Foss electric, Hillerød, Dinamarca).

3.4.3. Producción láctea de las hembras

La producción de leche en las cabras de los 2 grupos se realizó a los 4 y 8 días postparto. Para estimar la cantidad de leche producida por las madres, se usó el método de diferencia de peso de la cría antes y después de amamantarse. Para ello, un día previo (a las 18:00 h) las crías fueron inducidas a amamantarse con sus madres y posteriormente fueron separadas de ellas durante el resto del día. Al siguiente día (a las 7:00 h) antes de poner a amamantarse las crías, éstas fueron pesadas (vacías) y después de amamantarse se volvieron a pesar. Posteriormente, si en las glándulas permanecía aún leche, se realizaba una ordeña manual y por último para extraer toda la leche residual se aplicó 2 UI de oxitocina y se volvió a ordeñar. Con la diferencia de peso de la cría y la cantidad de leche obtenida en las 2 ordeñas se obtuvo la cantidad de leche producida en la mañana. El mismo procedimiento se repitió a las 18:00 h de ese mismo día.

3.4.4. Peso de las crías

Las crías fueron pesadas e identificadas al nacimiento. Posteriormente las crías fueron pesadas en ayunas a los 5, 10 y 15 días de vida. Para ello, se utilizó una báscula electrónica que tenía una capacidad para 250 kg y una precisión de 0.05 kg.

3.4.5. Estimación del peso corporal (PC) y la condición corporal (CC) de las cabras

El PC y la CC se evaluaron en ambos grupos de cabras en el día 14 y 7 preparto, al parto, a 4 y 8 días posparto, para lo cual se tomó en cuenta la fecha del diagnóstico de gestación (35 días de gestación). Para determinar el PC se utilizó una báscula con una capacidad máxima de 250 kg y una precisión de 0.05 kg. Para determinar la CC se utilizó el procedimiento previamente propuesto en esta especie por Walkden-Brown *et al.* (1997). Dicho procedimiento incluye una escala de 1 a 4 puntos. Para ello, 1 correspondió a un animal muy descarnado permitiendo el paso de los dedos entre los espacios espinosos de las vértebras lumbares (animal caquéctico) y una puntuación de 4 a un animal que tenía abundante masa muscular en la región lumbar dándole una forma redondeada (animal obeso).

3.5. Análisis de datos

Los datos obtenidos en el PC y la CC fueron comparados entre grupos utilizando un análisis de varianza (ANOVA) a dos factores (grupo y tiempo de estudio). Asimismo, la producción de calostro, su contenido de grasa y proteína, y la producción láctea fueron comparadas entre grupos mediante este mismo procedimiento estadístico. Los datos son expresados en promedio \pm error estándar de la media (\pm EEM).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Producción de calostro

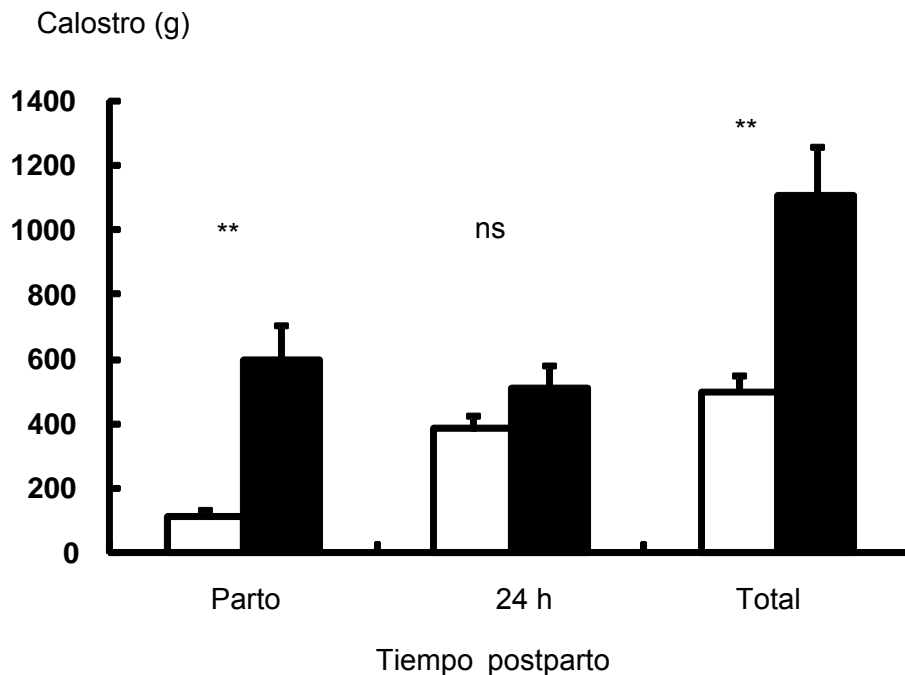


Figura 1. Evolución promedio (\pm EEM) de la cantidad de calostro producido al parto, a 24 h y total por las cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= \square ; n=14) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz/cabra/día (GC= \blacksquare ; n=14) durante los últimos 12 días de gestación. **= $P < 0.01$; ns= $P > 0.05$.

La producción de calostro al parto fue mayor ($P < 0.01$; Figura 1) en las cabras del GC, que recibieron la complementación alimenticia, que en las cabras del GT, que no la recibieron. En cambio, la cantidad de calostro a las 24 h no difirió entre los grupos ($P > 0.05$). La suma del calostro producido al parto y a las 24 h postparto fue superior ($P < 0.01$) en el GC que en el no complementado (GT).

4.2. Calidad del calostro

En la Figura 2 se observa claramente que los contenidos de grasa y de proteína fueron mayores ($P < 0.01$) tanto al parto como a las 24 h postparto en las cabras del GT que en las cabras del GC.

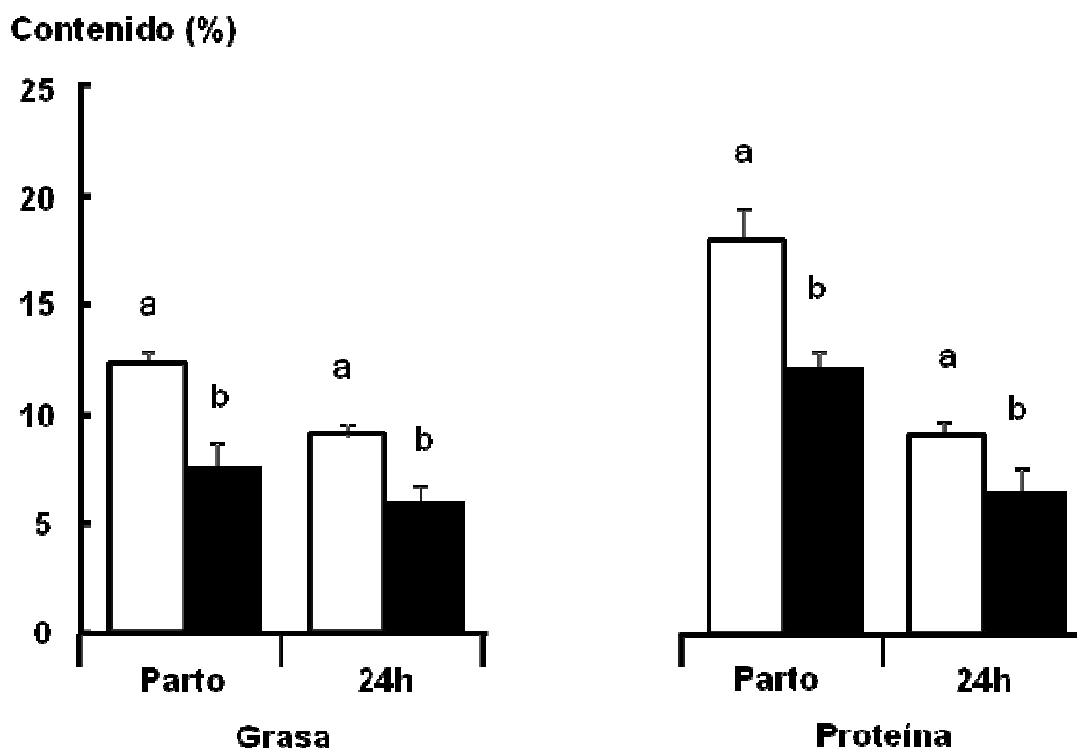


Figura 2. Porcentaje promedio (\pm EEM) del contenido de grasa y proteína en muestras de calostro colectado al parto y a 24 h en las cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= □; n=14) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz/cabra/día (GC= ■; n=14) durante los últimos 12 días de gestación. Diferente literal en las barras denotan diferencia significativa ($P < 0.05$).

4.3. Producción láctea

La producción láctea de las cabras a los 4 y 8 días de lactancia no difirió ($P > 0.05$) entre las cabras del GT (1.0 ± 0.06 kg y 1.3 ± 0.10 kg, respectivamente) y las cabras del GC (1.1 ± 0.08 kg y 1.1 ± 0.1 kg, respectivamente).

4.4. Peso de las crías

Para esta variable se consideraron únicamente los cabritos provenientes de madres que tuvieron solo una cría al momento del parto (partos simples). Además, en el GT una cría murió durante la primera semana de vida. Por ello en esta variable el tamaño de muestra fue de 8 en el GT y de 14 en el GC. Así, en la Figura 3 se observa claramente que no existió diferencia en el peso de las crías entre los 2 grupos. Sólo se observa el incremento ($P < 0.0001$) de peso de las crías de ambos grupos a través del curso del tiempo.

Peso corporal (kg)

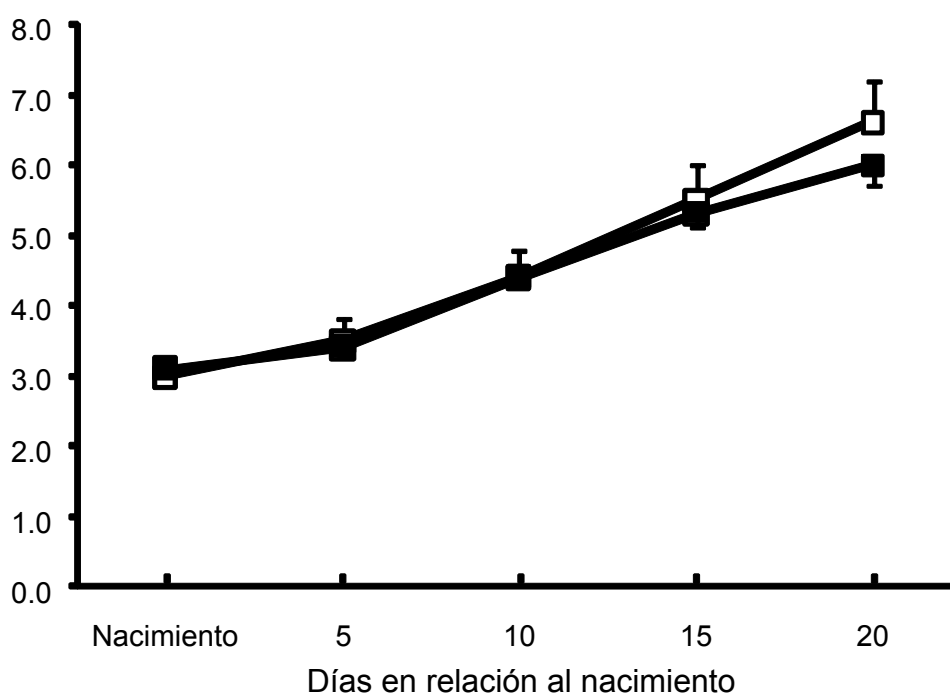


Figura 3. Evolución promedio (\pm EEM) del peso corporal de las crías de las cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= \square ; $n=8$) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz/cabra/día (GC= \blacksquare ; $n=14$) durante los últimos 12 días de gestación.

4.5. Peso corporal (PC) y condición corporal (CC)

Como se observa en la Figura 4, el PC registrado antes y después del parto fue mayor en las cabras del GT que en las cabras del GC ($P < 0.05$).

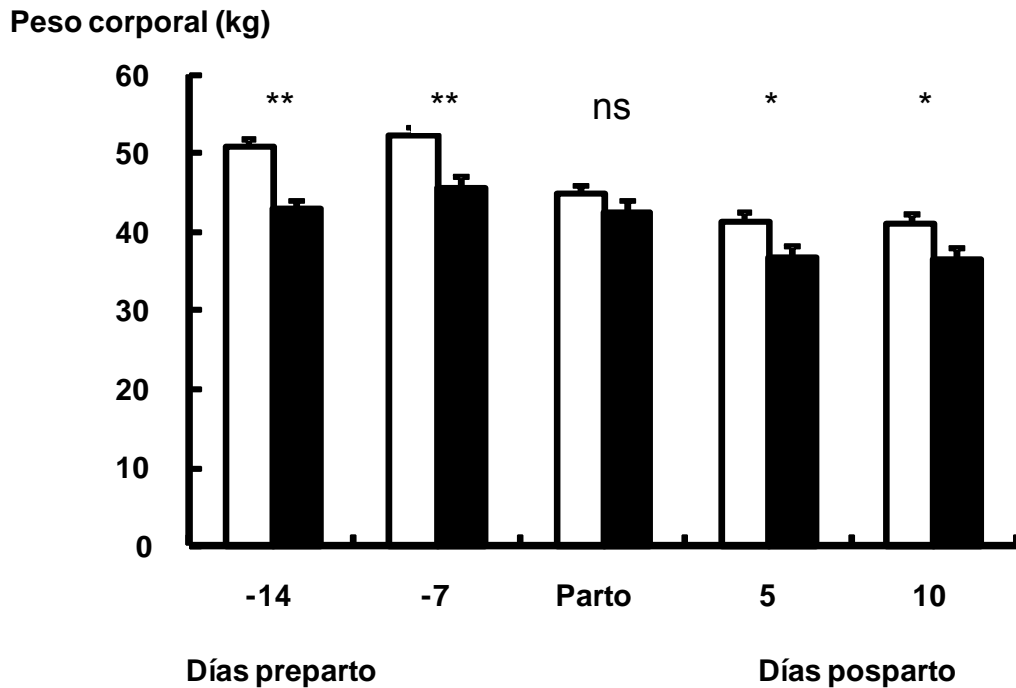


Figura 4. Evolución promedio (\pm EEM) del PC de las cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= \square ; n=14) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz/cabra/día (GC= \blacksquare ; n=14) durante los últimos 12 días de gestación. *= $P < 0.05$; **= $P < 0.01$; ns= $P > 0.05$.

La CC registrada en las últimas 2 semanas de gestación, al parto, a los 5 y 10 días postparto se observa en la Figura 5. No se encontró un efecto significativo del grupo ($P > 0.05$), ni una interacción grupo x tiempo ($P > 0.05$) sobre esta variable; solo existió un efecto del tiempo de estudio, lo cual indica que de manera general la CC disminuyó a través del tiempo de estudio ($P < 0.001$).

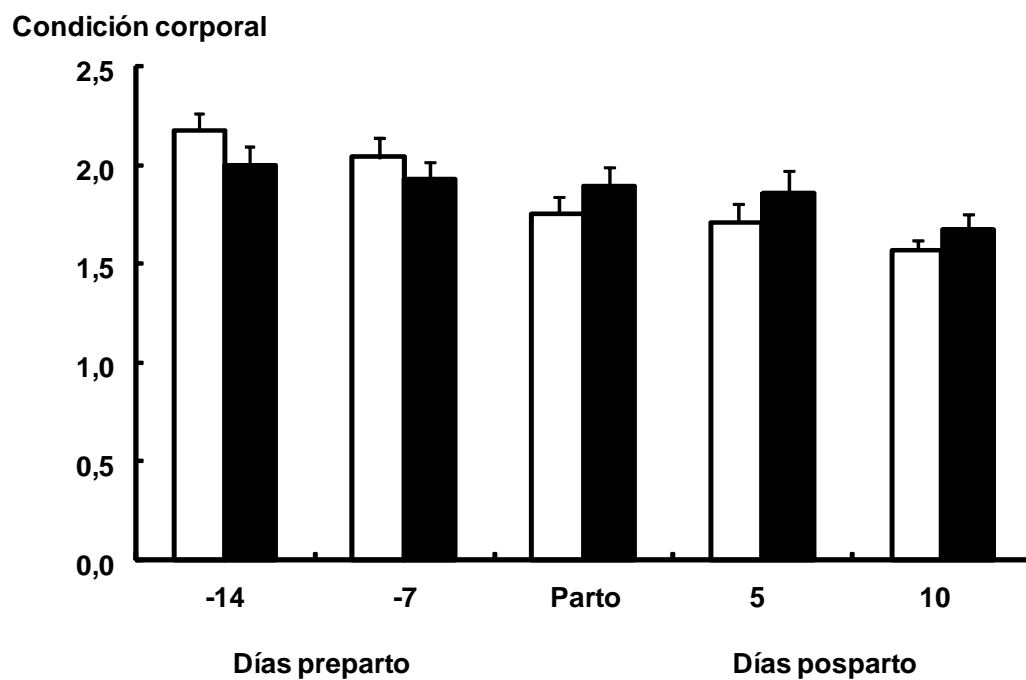


Figura 5. Evolución promedio (\pm EEM) de la CC de las cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= \square ; n=14) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz/cabra/día (GC= \blacksquare ; n=14) durante los últimos 12 días de gestación. *=P<0.05; **=P<0.01; ns= P>0.05.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

En las cabras explotadas extensivamente, la complementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación incrementó significativamente la producción total de calostro, pero no la producción posterior de leche ni el peso de las crías a los 20 días de edad.

Los resultados de la presente tesis concuerdan con lo encontrado previamente en ovejas que recibieron una complementación alimenticia desde la mitad de la gestación en las cuales se incrementó de manera importante la producción de calostro (Hall *et al.*, 1992). Asimismo, en Australia Murphy *et al.* (1996) demostraron que proporcionando granos de lupino a las ovejas en la última semana de gestación mejoró la cantidad de calostro disponible incluso en ovejas mantenidas en pasturas de alta calidad. Estudios más recientes en ovejas Corriedale han demostrado que la complementación con maíz durante los últimos 8 días de gestación incrementó significativamente la cantidad de calostro disponible al parto (Banchero *et al.*, 2004ab). Dicho efecto fue importante aún en condiciones óptimas de pastoreo, es decir en animales que pastaban agostaderos con forrajes mejorados, como ocurrió en el estudio de Murphy *et al.* (1996). Sin embargo, en el presente estudio la mayor producción de calostro en las cabras de GC estuvo también asociada a una disminución en el contenido de grasa y proteína, ello se debe a la bien documentada relación inversa que existe entre la cantidad y la calidad del calostro producido.

Se ha propuesto que el incremento en la producción de calostro debido a una complementación con maíz se debe a que dicho grano proporcionó una

cantidad extra de almidón el cual está disponible para su digestión en el intestino delgado y que su vez, esto provee una fuente de glucosa disponible en un estado fisiológico de las hembras cuando la ingesta de fibra es limitada. La cantidad mayor de glucosa es utilizada para la producción de calostro. En efecto, Barry y Manley (1985) suministraron 175 g de glucosa por día durante las últimas 6 semanas de gestación en el abomaso de ovejas Romney x Merino Boorola gestando trillizos y la producción de calostro fue 3 veces más que en las ovejas control. Ello demuestra la importancia de la glucosa para la formación de calostro. Por otro lado, se ha propuesto que factores hormonales como la pronta desaparición de la progesterona (P4) en sangre unas horas antes del parto regula también el inicio de las secreciones mamarias. De este modo, se ha observado que en los animales que se les proporcionó energía al final de la gestación se incrementó el flujo sanguíneo (mecanismo desencadenado posiblemente por la cantidad de ácidos grasos volátiles; Wieghart *et al.*, 1986). Este incremento puede a su vez, elevar el catabolismo de la P4 de la sangre (Parr, 1992; Parr *et al.*, 1993) lo cual mejoraría el inicio de la calostrogénesis (Hartmann *et al.*, 1973).

Sin embargo, la ausencia de diferencia en el peso al nacimiento y durante las primeras 3 semanas de vida de los cabritos del GT y del GC de la presente tesis no concuerdan con los estudios de Lynch *et al.* (1990) y con Kelly *et al.* (1992) quienes encontraron que la complementación con semilla de algodón o con semilla de lupino, respectivamente desde la mitad de la gestación incrementó también el peso de los corderos al nacimiento. La diferencia de nuestros resultados con este último estudio (Kelly *et al.*, 1992) es precisamente que el tiempo de suplementación en las ovejas fue mayor que en el nuestro, permitiendo una mejoría en la CC de las hembras y una mayor deposición de tejido adiposo en las crías, resultando así en un mayor peso al nacimiento. Además, en la presente tesis el peso de las cabras en las últimas 2 semanas de gestación del GT fue mucho mayor que el peso registrado en las

cabras del GC, lo cual también posiblemente influyó para que no existieran diferencias significativas en los pesos de las crías.

Con referencia a la no diferencia significativa en el nivel de producción de leche entre las cabras del GT y del GC del presente estudio, difiere a lo previamente reportado por otros autores (O'Doherty y Crosby, 1996; Jordan y Mayer, 1989). Por ejemplo, Jordan y Mayer (1989) estudiaron los efectos de una subnutrición proporcionando solo el 70% de los requerimientos de mantenimiento antes del parto y hasta la cuarta semana postparto; ellos encontraron que dicho esquema de subnutrición disminuyó de manera importante el nivel de producción de leche. En cambio, en el presente trabajo la complementación alimenticia solo fue proporcionada hasta el día del parto, lo cual muy probablemente no influyó sobre la posterior producción de leche. Sería importante realizar un estudio como el presente pero seguir complementando a las cabras al menos durante la primera semana postparto, lo cual nos aclararía si la complementación afecta la lactancia posterior.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIÓN

Los resultados de la presente tesis indican que en las cabras explotadas de manera extensiva, la complementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación incrementa significativamente la producción de calostro pero no la producción posterior de leche ni el peso de las crías a los 20 días de edad.

Sería importante volver a repetir el estudio pero seguir complementando a las cabras al menos durante la primera semana postparto, lo cual nos aclararía si la complementación alimenticia afecta la posterior producción de leche y el peso de las crías.

CAPITULO VII

LITERATURA CITADA

Alexander, G., Lloyd, H. 1959. Relationship of milk production to number of lamb born or suckled. *Australian Journal of Agricultural Research*. 10, 720-724.

Alexander, G. 1974. Birth weight of lambs: influences and consequences. In: Elliot K, Knight J. (Eds), *Size at birth*, Amsterdam, Elsevier. 44, 215 – 245.

Argüello, A., Castro, N., Alvarez, S., Capote, J. 2006. Effects of the number of lactation and litter size on chemical and physical characteristics of goats. *Small Ruminant Research*. 64, 53-59.

Banchemo, G. E., Quintans , G., Martin, G. B., Lindsay, D. R., Milton, J. T. B. 2004. Nutrition and colostrum production in sheep . 1. Metabolic and hormonal responses to a high-energy supplement in the final stages of pregnancy. *Reproduction, Fertility, and Development*. 16, 633–643.

Banchemo, G. 2007. Alternativas de manejo nutricional para mejorar la supervivencia de corderos neonatos. *Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal*. 15, 279-287.

Banchemo, G. B., Perez, R. C., Bencini, R., Lindsay, D. R., Milton J. T. B., Martin, G. B. 2006. Endocrine and metabolic factors involved in the effect of nutrition on the production of colostrum in female sheep. *Review. Reproduction Nutrition and Development*. 46, 447–460.

Banchemo, G. E., Quintans, G., Vazquez, A., Gigena , F. La Manna, A., Lindsay, D.R., Milton, J. T. B. 2007. Effect of supplementation of ewes with barley or maize during the last week of pregnancy on colostrums production. *Animal*. 1, 625-630.

Barry, T.N., Manley, T.R. 1985. Glucose and protein metabolism during late pregnancy in triplet-bearing ewes given fresh forages *ad lib*. *British Journal of Nutrition*. 54, 521-533.

Brown, M.D. 1978. Relationships between immunoglobulins and the intestinal epithelium. *Gastroenterology*. 75, 129-138.

Cabello, E., Andrade, H., Olmos, J. 1996. Comportamiento productivo del ganado caprino mantenido en un zona-árida y en un sistema semi-intensivo nivel 1. Departamento de Investigación Pecuaria de la UAQ. Premio Alejandrina. 27p.

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. (CIID). [Http://www.lidrc.ca/lacro/publicaciones/928767_cap4.html](http://www.lidrc.ca/lacro/publicaciones/928767_cap4.html). 25 de mayo de 1998.

CONAGUA. 2008. Comisión Nacional del Agua, Subdelegación Región Lagunera. Registro de archivos de esta dependencia.

Fahey, J.L., McKelvey, E.M. 1965. Quantitative determination of serum immunoglobulin in antibody agar plates. *Journal of Immunoglobulin*. 94,84-90.

Fitscher, Ch. 1986. Untersuchungen zum Vorkommen zur Bedeutung und zur Variabilität der Proteine, Peptide und freien Aminosäuren in Schafmilch Ph.D dissertation Gießen-Just-Liebig-Universität.

Forsyth, I. A., Bryatt, J. C., Iley, S. 1985. Hormone concentrations, mammary development and milk yield in goats given long term bromocriptine treatment in pregnancy. *Journal of Endocrinology*. 104, 77-85.

Geenty, K.G., Sykes, A. R. 1986. Effect of herbage allowance during pregnancy and lactation on feed intake, milk production, body composition and energy utilization of ewes at pasture. *Journal of Agriculture Science of Cambridge*. 106, 351-367.

Goursaud, A. P., Nowak, R. 1999. Colostrum mediates the development of other preference by newborn lamb. *Physiology and Behavior*. 67, 49-56.

Hadjipanayiotou M. 1995. Composition of ewe, goat and cow milk and of colostrum of ewes and goats. *Small Ruminant Research*. 18, 255-262.

Hall, D. G., Holst, P. J., Shutt, D, A. 1992. The Effect of nutritional supplements in late pregnancy on ewe colostrum production plasma progesterone and IGF-1, concentrations. *Australian Journal of Agricultural Research*. 43, 325-337.

Hart, I. C., Morant, S. V. 1980. Roles of prolactin, growth hormone, insulin and thyroxine in steroid-induced lactation in goats. *Journal of Endocrinology*. 84, 343-351.

Hartmann, P. E., Trevenhan, P., Shelton, J. N. 1973. Progesterone and oestrogen and the initiation of lactation in ewes. *Journal of Endocrinology*. 59, 249-259.

INEGI. 2005. Sector Alimentario en México, estadística del sector agropecuario 80-86.

Jordan, D. J., Mayer D. G. 1989. Effects of udder damage and nutritional plane on milk yield, lamb survival and lamb growth of Merinos. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 29, 315-320.

Kelly, R.W., Speijers, E.J., Ralph, I.G., Newnham, J.P. 1992. Lambing performances and wool production of maiden and adult Merino ewes fed different amounts of lupin seed in mid-pregnancy. *Australian Journal of Agricultural Research*. 43, 339-354.

- Kráčmar, S., Kuchtík, J., Baran, M., Váradyová Z., Kráčmarová, S., Gajdůšek, S., Jelínek, P. 2005. Dynamics in sheep colostrum within the first 72 h after parturition. *Small Ruminant Research*.56, 183-188.
- Lewis, C. 2000, Vaccination of sheep-an update. *In Practice*. 22, 34-39.
- Lynch, J. J., Leng, R. A., Hinch, G. N., Nolan, J., Bindon, B. M., Piper, L. R. 1990. Effects of cotton seed supplementation on birth weights and survival of lambs from a range of litter sizes. *Proceedings of the Australian Society for Animal Production*.18, 516.
- Lyons, W. R. 1958. Hormonal synergism in mammary growth. *proceedings of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences*. 149, 303-325.
- McGregor, B. A. 2003 Nutrition of goats during drought. *Rural Industries Research and Development Corporation*. 16, 1-63.
- Mellor, D.J., Murray, L. 1985. Effects of maternal nutrition on udder development during late pregnancy and on colostrum production in Scottish Blackface ewes with twin lambs.*Research in Veterinary Science*. 39, 230-240.
- Meneses, R. 1997. Alimentación de caprinos. *Tierra Adentro*. 12, 42- 44
- Michanek, P., Ventorp. M. 1989. Intestinal transmission of macromolecules in new born dairy calves of different ages at first feeding. *Research in Veterinary Science*. 46, 375-379.
- Morand-Fehr, P. 1984. Influence el environment en mortality of kids. *Colloquies Institut National de la Recherche Agronomic*. 25,31-46.
- Morin, D. E., Constable, P. D., Maunsell, F. P., McCoy, G.C. 2001. Factors associated with colostral specific gravity in dairy cows. *Journal of Animal Science*. 84, 937-943.
- Murphy, P. M., McNeill, D. M., Fisher, J. S., Lindsay, D. R. 1996. Strategic feeding of Merino ewes in late pregnancy to increase colostrum production. *Animal Production in Australia*. 21, 227-230.
- Nowak, R., Murphy, T. M., Lindsay, D. R., Alster, P., Andersson, R., Uvnäs-Morberg, K. 1997. Development of a preferential relationship with the mother: importance of the suckling activity. *Physiology and Behavior*. 62, 681-688.
- Nowak, R., Poindron, P. 2006. From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. *Reproduction Nutrition and Development*. 46, 431-446.
- Nowak, R., Porter, R. H., Levy, F., Orgeur, P., Schaal, B. 2000. Role of mother-young interactions in the survival of offspring in domestic mammals. *Reviews of Reproduction*. 5, 153-163.

- O'Brien, J.P., Sherman, D.M. 1993. Serum immunoglobulin concentrations of newborn goat kids and subsequent kid survival through weaning. *Small Ruminant Research*. 11, 71-77.
- O'Doherty, J. V., Crosby T. F. 1996. The effect of diet in late pregnancy on progesterone concentration and colostrums yield in ewes. *Theriogenology* 46, 233-241.
- Parr, R.A. 1992. Nutrition-progesterone interactions during early pregnancy in sheep. *Reproduction, Fertility, and Development*. 4, 297-300.
- Parr, R.A., Davis, I.F., Miles, M.A. Squires, T.J. 1993. *Research in Veterinary Science*, 55, 306-310.
- Pattison, S. E., Davies, D. A. R., Winter, A. C. 1995. Changes in the secretion rate and production of colostrum by ewes over the first 24h post-partum. *Animal Science*. 61, 63-68.
- Quigley, J. D., Martin, K. R., Dowlen, H. H., Wallis, L. B., Lamar, K. 1994. Immunoglobulin concentration, specific gravity, and nitrogen fractions of colostrums from Jersey cattle, *Journal of Animal Science*. 77, 264-269.
- Quiles, A. J., Gonzalo, C., Fuentes F., Heiva M., Sánchez, JM. 1991. Protein composition and variation of caprine colostrums (Muriano-Granadina breed) by means of polyacrylamides-sos gel electrophoresis. *Animal Production*. 52, 311-316.
- Quiles, A.J., Heivia, M., Fuentes F. 1992. Electrophoretic fractions of proteins of milk from murciano granadina goat during lactation. *Anales de Veterinaria de Murcia*. 8, 7-13.
- Quittet, E. 1986. *La Cabra: Guía práctica para el ganadero*. Madrid, Ediciones Mundi Prensa. 318 pp.
- Ramírez, R. G., Loyo, A., Mora, R., Sanchez, E. M., Chaire, A. 1991. Forage intake and nutrition of range goats in a shrubland in northeastern Mexico. *Journal of Animal Science*. 69, 879-885.
- Robinson, J. J., Rooke, J. A. McEvoy, T. G. 2002. *Sheep nutrition*, M. Freer and H. Dove (Eds.), CABI Publishing in association with CSIRO Publishing; Canberra.189.
- Roig, C. A. 2003. *Alimentación del Ganado Caprino*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina. 1-22.
- Sacristán, A., 1995. *Fisiología Veterinaria*. Edición Interamericana: 893-914.
- Secretaria de Agricultura Ganaderia, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2005. Es México primer productor en caprinocultura de América latina con nueve millones 500 mil cabezas. *Coordinación General de Comunicación Social*. 097-05.

Secretaria de Agricultura, Ganaderia y Desarrollo Rural, (SAGAR). 1996, Anuario estadístico de producción pecuaria de los Estados Unidos Mexicanos.

Sormunen-Cristian, R., Jauhiainen, L. 2001. Comparison of hay and silage for pregnant and lactating Finnish Landrace ewes. *Small Ruminant Research*. 39, 47-57.

Val-Laillet, D., Simon, M., Nowak, R. 2004. A full belly and colostrum: two major determinants of filial love. *Developmental Psychobiology*. 45, 163-173.

Walkden-Brown, S. W., Restall, B. J., Scaramuzzi, R. J., Martin, G. B., Blackberry, M. A. 1997. Seasonality in male Australian cashmere goats: Long term effects of castration and testosterone or oestradiol treatment on changes in LH, FSH and prolactin concentrations, and body growth. *Small Ruminant Research*. 26, 239-252.

Weghart, M., Slepatis, R., Elliot, J M., and smith, D. F. 1986. Glucose absorption and hepatic gluconeogenesis in dairy cows fed diets varying in forage content. *Journal of Nutrition*. 116, 839-850.

Zapata de la Cruz Marcelino. 2009. La complementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación aumenta la producción de calostro en las cabras explotadas extensivamente. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Tesis de licenciatura.1-32.