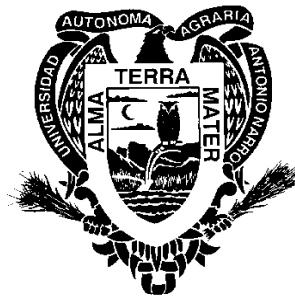


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**LA COMPLEMENTACIÓN CON MAÍZ DURANTE LOS ÚLTIMOS 12
DÍAS DE GESTACIÓN AUMENTA LA PRODUCCIÓN DE
CALOSTRO EN LAS CABRAS EXPLOTADAS EXTENSIVAMENTE**

POR:

MARCELINO ZAPATA DE LA CRUZ

TESIS:

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

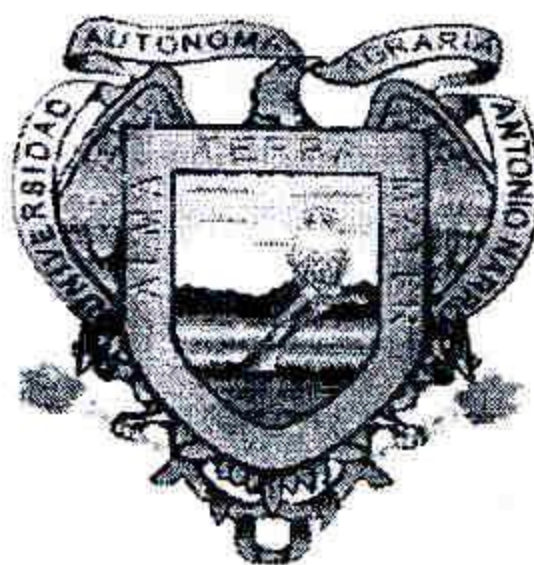
TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO 2009.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TESIS

POR:

MARCELINO ZAPATA DE LA CRUZ

ASESOR PRINCIPAL


DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO DE 2009.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

POR:

MARCELINO ZAPAT DE LA CRUZ

ASESOR PRINCIPAL



DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA
ANIMAL**



M.V.Z. JOSE LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS.

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO DE 2009.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

PRESIDENTE DE JURADO



DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

VOCAL



DR. JOSÉ ALBERTO DELGADILLO SÁNCHEZ

VOCAL



DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA

VOCAL SUPLENTE



DR. GERARDO DUARTE MORENO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO DE 2009

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**LA COMPLEMENTACIÓN CON MAÍZ DURANTE LOS ÚLTIMOS 12
DÍAS DE GESTACIÓN AUMENTA LA PRODUCCIÓN DE
CALOSTRO EN LAS CABRAS EXPLOTADAS EXTENSIVAMENTE**

ASESOR PRINCIPAL

DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

ASESORES

DR. JOSÉ ALBERTO DELGADILLO SÁNCHEZ

DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA

DR. GERARDO DUARTE MORENO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO DE 2009

DEDICATORIA

Primero que todo Esta Tesis va Dedicada a Dios Padre Todopoderoso, A Jesús Hijo de Dios, a la Virgen María. Además, de Manera Importante y Especial a Mis Padres.

Por Todo el Apoyo Incondicional, En Mi Formación como Ser Humano, Por alentarme A Seguir Adelante En todo Momento, Por ser Los Mejores De Todos Los Padres Dedico este trabajo a:

GUILLERMO ZAPATA HERNANDEZ

RUMUALDA DE LA CRUZ HERNÁNDEZ

A MIS HERMANOS

Por todo el apoyo brindado en mi formación profesional, por los consejos y críticas para ser un mejor ser humano

❖ Natividad Zapata de La Cruz

❖ José Cruz Zapata de La Cruz

❖ Martín Zapata de La Cruz

A MIS SOBRINOS

A ellos por los momentos de alegría y felicidad que brindan a la familia

❖ Yaquelin de Jesús Zapata Zapata

❖ Diego Zapata Hernández

❖ Moisés Zapata Zapata

❖ José Miguel Zapata Hernández

❖ José Rafael Zapata Hernández

❖ Miguel Ángel Zapata Hernández

❖ José Imanol Zapata Hernández

A Mi Novia: Por creer en mi y apoyarme en los momentos difíciles y alegres que hemos pasado

MARI CRUZ PEREZ HERNÁNDEZ

ESTAS SON LAS PERSONAS QUE MAS APRECIO EN LA VIDA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a DIOS, nuestro señor. Por darme todo lo que tengo en la vida.

A mis Familiares por su apoyo, sus consejos y la gran confianza brindada.

A mi Alma Terra Mater UAAAN UL por darme la oportunidad de enriquecer mis conocimientos.

A Mis Amigos

A Mis Asesores

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

A Mis Amigos de Grupo

Durante Cinco Años

- ❖ Manuel de Jesús
- ❖ Juan Roberto Esteban
- ❖ Vania Lorena Iizarraga
- ❖ Bessie batarse
- ❖ Germán Hernández H.
- ❖ César Castelán
- ❖ Mayor Pérez

Por aquellos momentos de diversión que hemos compartido, y el apoyo incondicional de hermanos que nos hemos brindado en el tiempo que llevamos de conocernos.

- ❖ MVZ. Luis Arnulfo Ruiz Velázquez
- ❖ MVZ. Antonio Ocampo Andrade.
- ❖ ING. Edy Gómez Hernández
- ❖ José Juan Hernández Rodríguez
- ❖ Mateo Prez Hernández
- ❖ Francisca Hernández Zapata

De manera especial al Biol. José M. Elizundia A., por haber realizado las pruebas de laboratorio de las muestras de calostro.

Al Sr. José S. López Rosales., por habernos prestado las cabras para llevar a cabo este estudio.

Quiero agradecer de manera especial a un amigo que demostró ser como un padre el día que Salí de mi casa para venirme a estudiar me enseñó con su experiencia el camino de un futuro mejor.

ING. ARNULFO RUIZ ZAVALA

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
ÍNDICE 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. Otros factores	8
2.4.3. Nutrición.....	9
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 de estudio.....	12
3.2. Animales y manejo zootécnico.....	12
3.3. Grupos Experimentales.....	13

3.4. Variables fisiológicas.....	14
3.4.1. Estimación del Peso Corporal (PC) y la Condición Corporal (CC).....	14
3.4.2. Producción de calostro en cabras experimentales	14
3.4.3. Calidad del calostro	15
3.5. Análisis de Datos	15
RESULTADOS	16
4.1. Producción de calostro.....	16
4.2. Contenido de grasa en el calostro.....	17
4.3. Contenido de proteína en el calostro	17
4.4. Contenido de lactosa en el calostro	18
4.5. Peso corporal de las cabras.....	19
4.6. Condición corporal de las cabras	20
DISCUSIÓN	22
CONCLUSIONES.....	25
LITERATURA CITADA.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Evolución promedio de la producción de calostro durante las primeras 10 h postparto en cabras alimentadas solo con el pastoreo y de otro grupo de cabras también en pastoreo, pero que durante los últimos 12 días antes del parto recibieron una complementación alimenticia con maíz.....	16
2.	Evolución promedio del contenido de grasa en el calostro durante las primeras 10 h postparto en las cabras alimentadas solo con el pastoreo y de otro grupo de cabras también en pastoreo, pero que durante los últimos 12 días antes del parto recibieron una complementación alimenticia con maíz.....	17
3.	Evolución promedio del contenido de proteína en el calostro durante las primeras 10 h postparto en las cabras alimentadas solo con el pastoreo y de otro grupo de cabras también en pastoreo, pero que durante los últimos 12 días antes del parto recibieron una complementación alimenticia con maíz.....	18
4.	Evolución promedio del contenido de grasa en el calostro durante las primeras 10 h postparto en las cabras alimentadas solo con el pastoreo y de otro grupo de cabras también en pastoreo, pero que durante los últimos 12 días antes del parto recibieron una complementación alimenticia con maíz.....	19
5.	Evolución promedio del peso corporal durante la gestación en las cabras alimentadas solo con el pastoreo y de otro grupo de cabras también en pastoreo, pero que durante los últimos 12 días antes del parto recibieron una complementación alimenticia con maíz.....	20
6.	Evolución promedio de la condición corporal durante la gestación y al momento del parto en las cabras alimentadas solo con el pastoreo y de otro grupo de cabras también en pastoreo, pero que durante los últimos 12 días antes del parto recibieron una complementación alimenticia con maíz.....	21

RESUMEN

El objetivo de la presente tesis fue determinar si una complementación alimenticia con maíz rolado durante los últimos 12 días de gestación en cabras de la Comarca Lagunera explotadas de manera extensiva incrementa la producción de calostro y su calidad. Para lo cual, veinte días antes de la fecha estimada de parto se seleccionaron 25 cabras para formar con ellas 2 grupos experimentales, los cuales se estandarizaron de acuerdo al peso corporal y la condición corporal. Un primer grupo de cabras (grupo testigo, GT; n= 11), se alimentó durante todo el estudio únicamente con el forraje disponible en las áreas de pastoreo en la Comarca Lagunera y no fue complementado. Un segundo 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 se les proporcionó 600 g de maíz rolado diariamente por animal. En todas las cabras, la producción de calostro fue evaluada en un medio de la ubre mediante ordeñas manuales y la aplicación de 5 UI de oxitocina al parto y a las 1, 3, 6 y 10 horas postparto de un medio de la ubre. Además, en cada ocasión se colectó una muestra de 20 ml de calostro para medir los contenidos de grasa, proteína y lactosa. El peso corporal y la condición corporal se midieron cada 20 días durante la gestación y al parto. La producción de calostro de las cabras al parto y el total producido en las primeras 10 h fue mayor ($P<0.0001$) en las cabras del GC (697 y 1102 g, respectivamente) que en las del GT (200 y 405 g, respectivamente). El contenido de grasa y de lactosa al parto y en las primeras 10 h postparto no fue diferente entre los dos grupos ($P>0.05$). Sin embargo, el contenido de proteína fue menor ($P<0.05$) que las cabras del GC a partir de las 3 h después del parto. En las cabras de los dos grupos se observó que la grasa disminuyó a partir de la primera hora postparto ($P<0.05$). Además, en los dos grupos el contenido de lactosa se modificó a través del tiempo ($P<0.05$). Por último, aunque no existió diferencia significativa entre los dos grupos, los valores de la CC y el PC son mayores al

parto en el grupo de cabras complementadas que en las cabras testigo. Los datos de la presente tesis nos permiten concluir que en las cabras explotadas de manera extensiva una complementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación incrementa significativamente la producción de calostro. Además, dicha complementación no modificó de manera importante los contenidos de grasa y lactosa, aunque la proteína fue menor en el GC que en el GT de la tercera a la décima hora postparto.

Palabras clave: complementación alimenticia, cabras, producción de calostro, grasa, proteína, lactosa.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En México, la explotación de cabras se lleva a cabo en casi todo el país pero solo 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).

Los caprinos existentes en la Comarca Lagunera, explotados de manera intensiva o extensiva, manifiestan variaciones estacionales en su actividad reproductiva (Delgadillo *et al.*, 2004; Duarte *et al.*, 2008). En los machos, el periodo de reposo sexual ocurre de enero a abril, mientras que en las hembras, el periodo de anestro sucede de marzo a agosto. En ambos sexos, esta estacionalidad es provocada por las variaciones de la duración del día (fotoperiodo). Los días cortos estimulan la actividad sexual y los días largos la inhiben. Este patrón estacional de la actividad reproductiva ocasiona que la producción de carne de cabrito y de leche se presente de manera estacional.

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 complementación con maíz durante la última semana de gestación incrementa al doble la producción de calostro (Banchemo *et al.*, 2004).

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 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 puede afectar su fisiología y la subsecuente producción de calostro. Por ello, en la presente tesis se pretende determinar 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 y su composición.

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 de 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, obligadamente 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

cuarenta y ocho horas 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 (Banchero, 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. 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 luego 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 (Banchero, 2007). De hecho, (Banchero *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 horas 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 (Krácmar *et al.*, 2005). En las cabras el calostro es producido por la hembra hasta el tercer día de lactancia, aunque la leche sufre variaciones hasta el tercer día, cuando ésta comienza a ser leche normal (Quittet, 1986, Meneses, 1997).

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) mencionaron 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 los 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 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), los estrógenos y la 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. Otros factores

Las cabras gestando cabritos mellizos generalmente producen más calostro que las cabras gestando cabritos únicos (Alexander, 1959, Geenty, 1986). Además, la viscosidad de ese calostro suele ser mayor en 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 los cabritos 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 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 que protegen de 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 (Quigle *et al.*, 1994; Morin *et al.*, 2001).

2.4.3. Nutrición

Uno de los periodos más críticos de nutrición es en los últimos 45 días de gestación debido a 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 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 requiere la cría (Nowak y Poidron., 2006).

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

Una complementación alimenticia 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 (Banchero *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, incrementó la producción de calostro (Banchero *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 (Banchero *et al.*, 2004).

Los caprinos explotados de manera extensiva sufren de una deficiencia en sus requerimientos alimenticios, debido 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 puede afectar su fisiología y la subsecuente producción de calostro. Por ello, en la presente tesis se pretende determinar 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 y su composición.

OBJETIVOS

Determinar si una complementación alimenticia con maíz rolado durante los últimos 12 días de gestación en cabras de la Comarca Lagunera explotadas de manera extensiva influye sobre la producción y calidad de calostro.

HIPÓTESIS

En las cabras de la Comarca Lagunera explotadas extensivamente, una complementación con maíz rolado durante los últimos 12 días de gestación incrementa la producción y calidad del calostro.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización de estudio

El estudio se realizó en el ejido Providencia municipio de Torreón, Coahuila durante el periodo de mayo a diciembre del 2008. Este ejido pertenece al municipio de Torreón, Coahuila, en la Región Lagunera que se sitúa a una latitud de 26° 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 93 cabras Criollas de 2 a 4 años de edad, las cuales fueron mantenidas bajo un sistema de explotación de pastoreo extensivo sedentario. Estas cabras fueron sometidas a un protocolo de sincronización del estro y ovulación con el objetivo de que los partos ocurrieran en un periodo corto de tiempo en el mes de octubre. Para ellos las cabras recibieron una inyección de progesterona de 25 mg/animal e inmediatamente fue sometida al efecto macho, en el cual se procuró que cada hembra recibiera por lo menos una monta durante el estro para asegurar el mayor número de hembras gestantes.

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 todos los animales fue de las 09:00 a 13:00 horas y de 16:00 a 18:00 horas. En el

corral, los animales tuvieron libre acceso al agua y a bloques de sales minerales (no menos del 7% de P, 3% de Mg, 5% de Ca, 5% de Na, y 75% de NaCl).

3.3. Grupos experimentales

Veinte días antes de la fecha probable de parto se seleccionaron 25 cabras para formar con ellas 2 grupos experimentales, los cuales se estandarizaron de acuerdo al peso corporal y la condición corporal.

Un primer grupo de cabras (grupo testigo, GT; n= 11), se alimentó durante todo el tiempo de estudio únicamente con el forraje disponible en las áreas de pastoreo en la Comarca Lagunera y no fue suplementado. Entre varias especies de forrajes disponibles predominan los siguientes: arbustos (*Prosopis glandulosa*, *Acacia farnesiana*, *Atriplex acantocarpa*, *Agave scabra* y *Minosa biuncifera*), plantas herbáceas (*Heleantus ciliari*, *Salsola kali*, *Solanum elaeagnoliun*) y pastos (*Soygun halepense*, *Chloris virgata*, *Setaria verticilla*, *Eragrostis pectinacia*, *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 roloado diariamente por animal. El maíz proporcionó 87.3 g/kg de proteína cruda/kg y 3.06 Mcal/kg de energía metabolizable. El complemento fue proporcionado de manera individual en 2 raciones: antes de salir a pastorear por la mañana y después de regresar pastorear por la tarde. La ración se pesó con una báscula que tenía una capacidad máxima de 1 kg y precisión de 5 g.

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

En el GT, 10 cabras tuvieron parto sencillo y 1 parió crías gemelas. En el GC, se registraron 12 partos sencillos y 2 partos gemelares.

3.4. Variables fisiológicas

3.4.1. Estimación del Peso Corporal (PC) y la Condición Corporal (CC)

El PC y la CC se evaluaron en ambos grupos cada 20 días a partir del diagnóstico de gestación (35 días de gestación). Asimismo, estas variables fueron determinadas durante el último mes cada 7 días y al parto (3 horas postparto), para percibir los cambios más mínimos sobre el estado nutricional de las cabras durante los últimos días de preñez. El PC se registró utilizando 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).

3.4.2. Producción de calostro en cabras experimentales

Para determinar la producción de calostro en las cabras de los dos grupos 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 el cual se utilizaba para evaluar la producción de calostro al parto y a las 1, 3, 6 y 10 horas, postparto. En cada ocasión se ordeño manualmente el calostro y 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 kg y una precisión de 1 g.

3.4.3. Calidad del calostro

En cada ocasión se tomó una muestra de 20 ml de calostro del medio de la ubre que se estaba evaluando e inmediatamente se mantuvo en una hielera con suficiente hielo. De inmediato, las muestras se trasladaron al laboratorio para determinar los siguientes contenidos: grasa, proteína y lactosa mediante un Milkoscan (Foss electric, Hillerød, Dinamarca).

3.5. Análisis de Datos

Los datos obtenidos del 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 y su contenido de grasa, proteína y lactosa fueron comparados entre grupos mediante este mismo procedimiento estadístico. Los datos son expresados en promedio \pm desviación estándar (\pm DE).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Producción de calostro

Como se muestra en la Figura 1, la producción de calostro de las cabras al parto y el total producido en las primeras 10 h fue mayor ($P < 0.0001$) en las cabras a las que se les proporcionó una complementación alimenticia con maíz. Además, la producción de calostro disminuye durante las primeras 10 h postparto en los dos grupos ($P < 0.0001$).

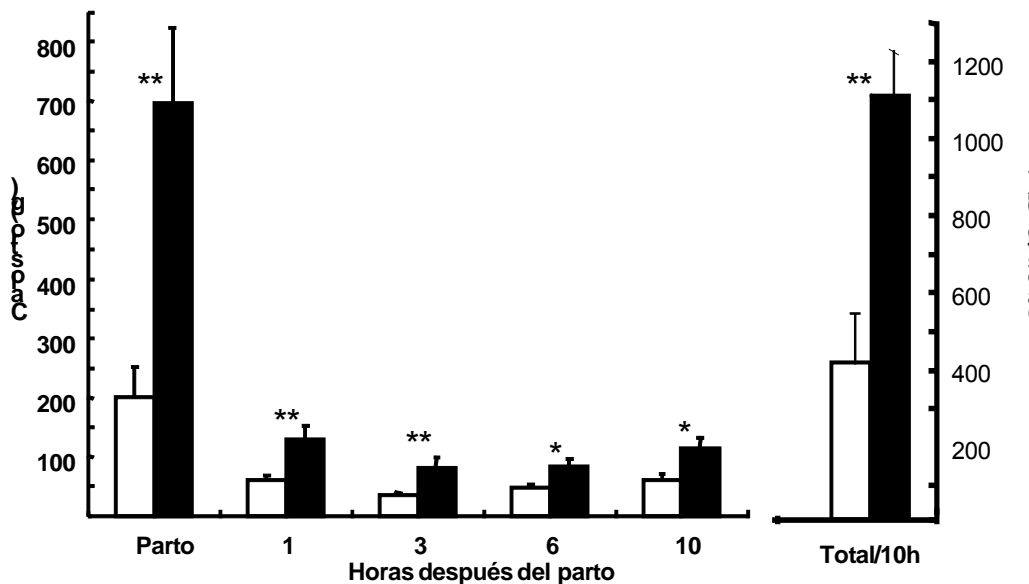


Figura 1. Evolución promedio (\pm DE) de la producción de calostro durante las primeras 10 h postparto en cabras mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= \square ; $n = 11$) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz (GC= \blacksquare ; $n = 14$) durante los últimos 12 días de

gestación.*= diferencia significativa ($P<0.05$); **= diferencia altamente significativa ($P<0.001$).

4.2. Contenido de grasa en el calostro

La complementación con maíz no modificó el contenido de grasa en el calostro durante ninguna hora postparto evaluada (Figura. 2; $P>0.05$). Sin embargo, en los 2 grupos se observó que la grasa fue mayor 1 h después del parto ($P<0.0001$), y después decreció a las 3 h postparto ($P<0.05$).

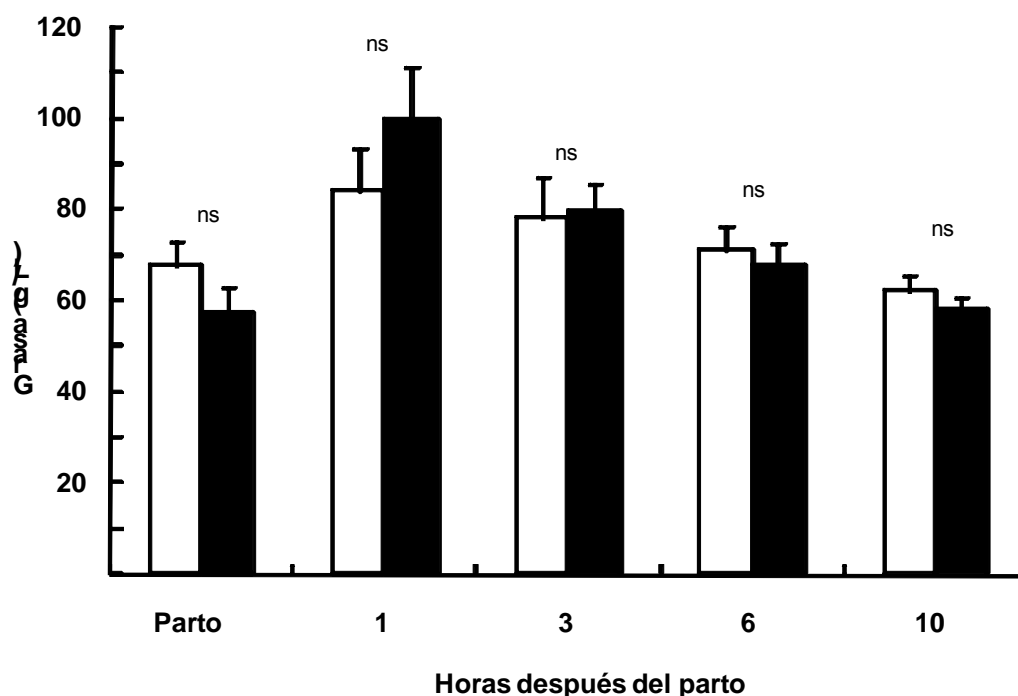


Figura 2. Evolución promedio (\pm DE) del contenido de grasa en el calostro durante las primeras 10 h postparto en las cabras alimentadas solo con pastoreo (GT=□; $n=11$) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz durante los últimos 12 días de gestación (GC=■; $n=14$). ns= no existió diferencia significativa entre grupos ($P>0.05$).

4.3. Contenido de proteína en el calostro

La complementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación de las cabras afectó el contenido de proteína en el calostro ($P<0.01$). En efecto, como

lo muestra la Figura 3, este contenido fue menor ($P < 0.05$) que las cabras del GC que en las del GT a partir de las 3 h después del parto.

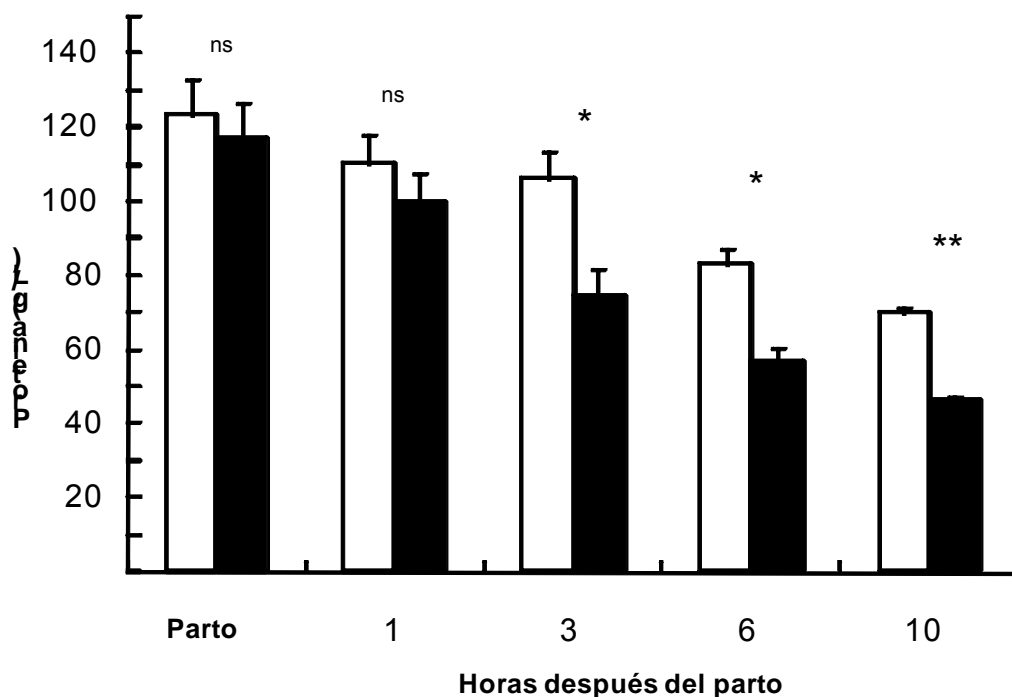


Figura 3. Evolución promedio (\pm DE) del contenido de proteína en el calostro durante las primeras 10 h postparto en las cabras alimentadas solo con el pastoreo (GT= \square ; $n = 11$) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz durante los últimos 12 días de gestación (GC= \blacksquare ; $n = 14$). ns= no existió diferencia significativa entre grupos ($P > 0.05$); *= diferencia significativa ($P < 0.05$); **= diferencia altamente significativa ($P < 0.001$).

4.4. Contenido de lactosa en el calostro

La Figura 4 muestra claramente que el contenido de lactosa en el calostro de las cabras no fue modificado debido a la complementación con maíz ($P > 0.05$). Además, en los dos grupos el contenido de lactosa se modificó a través del tiempo ($P < 0.05$).

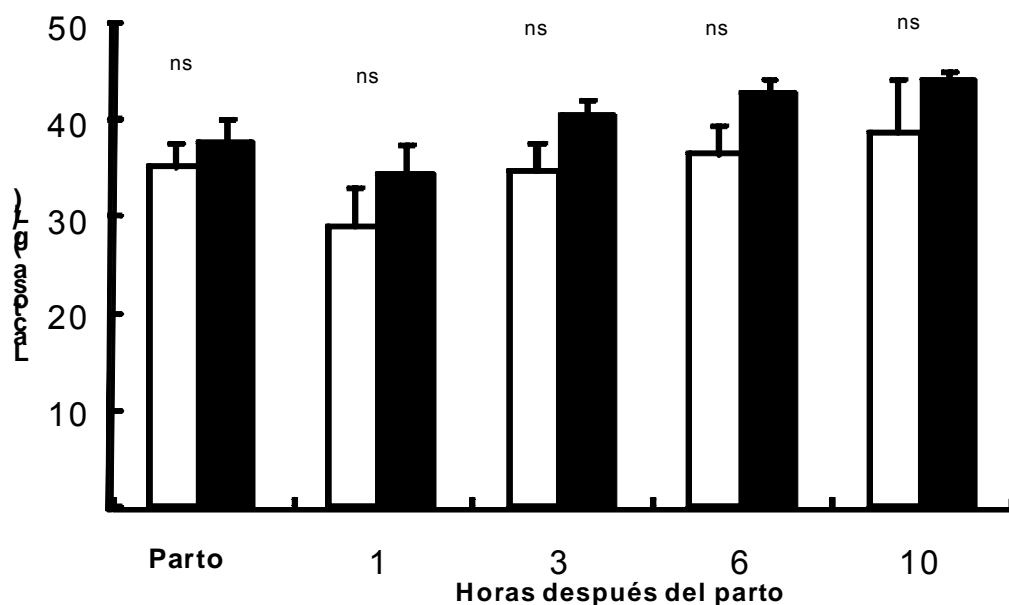


Figura 4. Evolución promedio (\pm DE) del contenido de grasa en el calostro durante las primeras 10 h postparto en las cabras alimentadas solo con el pastoreo (GT= □; n= 11) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g, de maíz durante los últimos 12 días de gestación (GC= ■; n= 14). ns= no existió diferencia significativa entre grupos ($P>0.05$).

4.5. Peso corporal de las cabras

La evolución del PC de las cabras de ambos grupos se muestra en la Figura 5. El ANOVA reveló una interacción de los factores tiempo de estudio con el grupo ($P<0.0001$), lo cual indicó que el PC evolucionó de manera diferente a través del tiempo de estudio según los grupos experimentales.

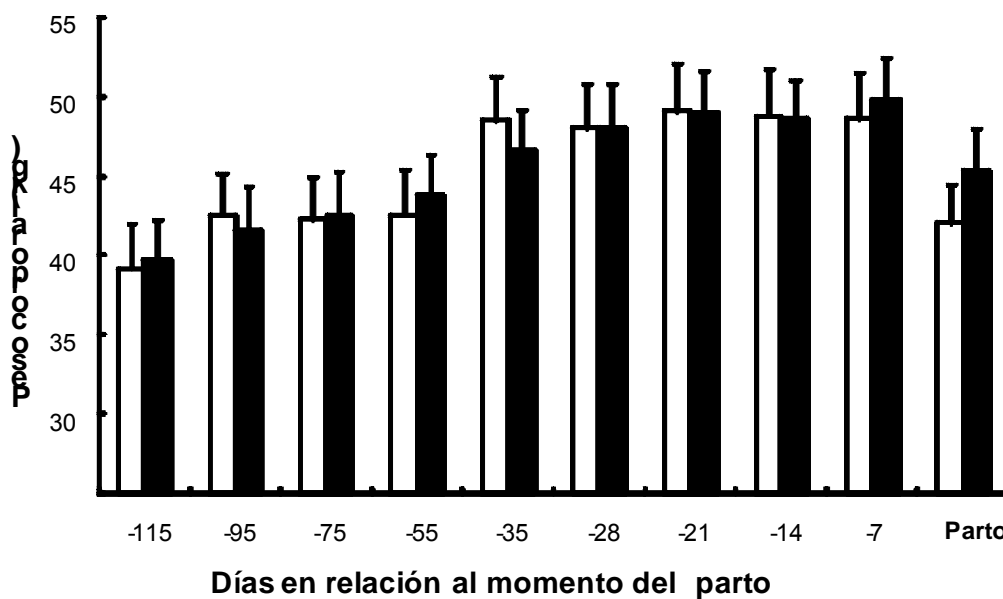


Figura 5. Evolución promedio (\pm DE) del PC durante la gestación en las cabras alimentadas solo con el pastoreo (GT= \square ; n= 11) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz durante los últimos 12 días de gestación (GC= \blacksquare ; n= 14). Existió una Interacción tiempo de estudio con el grupo (P<0.0001).

4.6. Condición corporal de las cabras

La CC de las cabras de ambos grupos se muestra en la Figura 6. El ANOVA reveló una interacción de los factores tiempo de estudio con el grupo (P=0.05), lo cual indicó que el PC evolucionó de manera diferente a través del tiempo de estudio según el grupo experimental. De hecho, aunque no existen diferencias significativas se observa que en la última medición (al parto), la CC es mayor en el GS que en el GT.

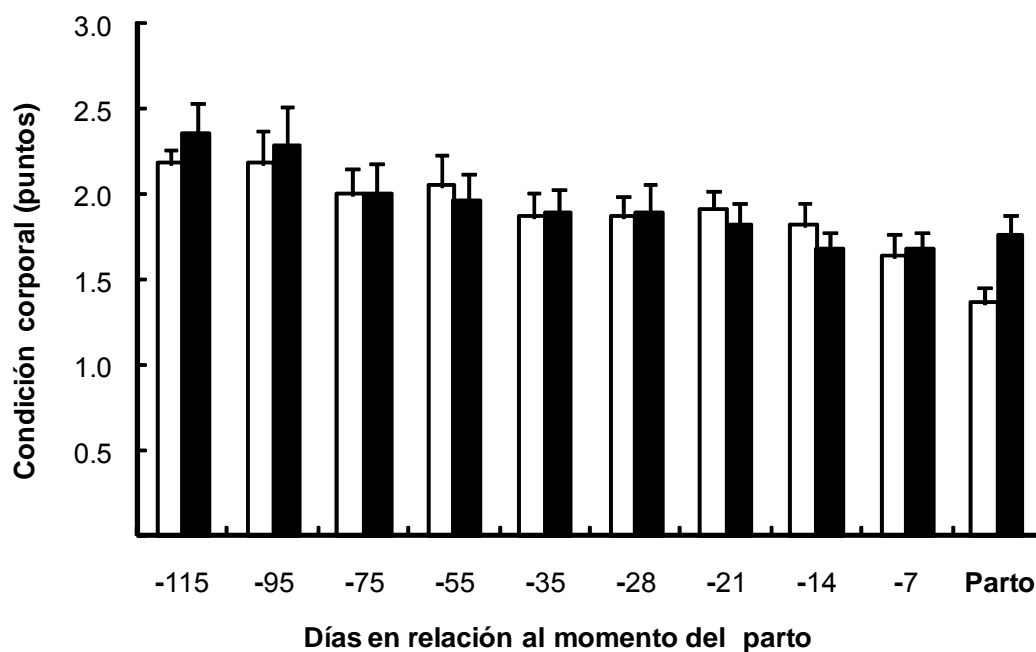


Figura 6. Evolución promedio (\pm DE) de la CC durante la gestación y al momento del parto en las cabras alimentadas solo con el pastoreo (GT= □; n= 11) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz durante los últimos 12 días de gestación (GC= ■; n= 14). Existió una interacción tiempo de estudio con el grupo ($P < 0.0001$).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio demuestran que la complementación alimenticia con maíz durante los últimos 12 días de gestación incrementa significativamente la producción de calostro en las cabras mantenidas extensivamente. Además, los principales componentes del calostro como la grasa, y su azúcar no se modificaron debido a dicha complementación; solamente el contenido de proteína disminuyó en las hembras complementadas pero a partir de la tercera hora postparto.

Los resultados del presente estudio concuerdan con lo encontrado previamente en ovejas que recibieron una complementación alimenticia a la mitad de la gestación en las cuales además de producir más calostro también se incrementó el peso de los corderos al nacimiento (Lynch et al., 1990; 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 pastando paturas 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 (Banchemo *et al.*, 2004ab). Dicho efecto fue importante aún en condiciones óptimas de pastoreo, es decir, en animales que pastaban agostaderos con pasturas mejoradas, como

ocurrió en el estudio de Murphy *et al.* (1996). Sin embargo, los resultados de la presente tesis difieren de los reportados por Ocak *et al.* (2005). Estos últimos autores encontraron que la complementación con niveles elevados de proteína durante la gestación tardía redujo la producción de calostro.

Se ha propuesto que el incremento en la producción de calostro debido a una complementación con maíz se debe a que dicho grano proporciona 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 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 Rommey x Merino Boorola gestando trillizos, y la producción de calostro fue 3 veces más que en las ovejas control. 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 proporciona energía al final de la gestación se incrementa el flujo sanguíneo, mecanismo desencadenado 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 lactogénesis (Hartmann *et al.*, 1973).

Los contenidos de grasa, proteína y lactosa en el calostro producido por las cabras de la presente tesis son similares a los reportados anteriormente por Argüello *et al.* (2006), en esta misma especie pero de la raza Española Majorera. Sin embargo, de manera general tomando en cuenta todas las cabras utilizadas en el presente estudio, el contenido de proteína al parto (12%) es menor que la reportada en otras razas como la raza Blanca de Hungría (16.2%; Csapo *et al.*, 1994), la Damasco (16%; Hadjipanayiotou. 1995) y en las cabras Nubias (16.5

Chen *et al.*, 1998). Lo que es importante resaltar del presente estudio es que la complementación con maíz en los últimos 12 días de gestación incrementó significativamente la producción de calostro y que no se redujo de manera importante los contenidos de azúcares y grasa. Solamente el contenido de proteína disminuyó en las hembras complementadas pero a partir de la tercera hora postparto.

Por último, cabe mencionar que en cuanto a la CC y el PC aunque no existió significancia estadística, los valores de estas variables son mayores al parto en el grupo de cabras complementadas que en las cabras testigo. El comportamiento de estas variables, es decir, el incremento durante la gestación y su posterior disminución al parto es similar al reportado anteriormente por Terrazas *et al.* (2009) y por Ramírez. (2007).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

En las cabras explotadas de manera extensiva una complementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación incrementa significativamente la producción de calostro. Además, dicha complementación no modificó de manera importante los contenidos de grasa y lactosa, aunque la proteína fue menor en el GC que en el GT de la tercera a la décima hora postparto.

CAPÍTULO VII

LITERATURA CITADA

- Alexander, G, y Lioyd, 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.
- Arbiza, A. S. 1986. *Producción de caprinos*, 1ª edición AGT editor, México, D.F.
- 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 Latinoamericano de Producción 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.

- Banchero, G. E., Quintans, G., Vazquez, A., Gigena, F. La Manna, A., Lindsay, D.R., and 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., y 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. 27.
- Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. (CIID). [Htt://www.lidrc.ca/lacro/publicaciones/928767_cap4.html](http://www.lidrc.ca/lacro/publicaciones/928767_cap4.html). 25 de mayo de 1998.
- Chen, J. C., Chang. C. J., Peh, H. C., Chen, S. Y., 1998. Total protein and globulin contents of mammary secretion during early postpartum period of Nubian goats in the Taiwan area. *Small Ruminant Research*. 31, 67-73.
- CONAGUA. 2008. Comisión Nacional del Agua, Subdelegación Región Lagunera. Registro de archivos de esta dependencia.
- Csapo, J., Csapo, Z., Martin, T.G., Szentpeteri, J., Wolf, G. 1994. Composition of colostrum from goats, ewes and cows producing twins. *International Dairy Journal*. 4, 445-458.
- Delgadillo, J. A., Fitz-Rodríguez R., Duarte, G., Veliz, F. G., Carrillo E., Flores, J. A., Vielma, J., Hernández, H., Malpoux, B. 2004. Management of photoperiod to control caprine reproduction in the subtropics. *Reproduction, Fertility and Development*. 58, 493-499.

- Duarte, G., Flores, J. A., Malpaux, B., Delgadillo, J. A. 2008. Reproductive seasonality in females goats adapted to a subtropical environment persists independently of food availability. *Domestic Animal Endocrinology*. 35, 362-370.
- Fahey, J.L. y McKelvey, E.M. 1965. Quantitative determination of serum immunoglobulin in antibody agar plates. *Journal of Immunoglobulin*. 94, 84-90
- Fitsher, 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., and 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. and 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., y Nowak, R. 1999. Colostrum mediates the development of odor 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., and 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.
- 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*, January. 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*. 016, 1-63.
- Mellor, D. J., y 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. y 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.
- Morin, D. E., Constable, P. D., Maunsell, F. P., McCoy, G.C. 2001. Factors associated with colostrum specific gravity in dairy cows. Journal of Animal Science. 84, 937-943.
- Murphy, P. M., McNeill, D. M., Fisher, J. S., y Lindsay, D. R. (1996). Strategic feeding of Merino ewes in late pregnancy to increase colostrum production. Animal Production in Australia. Australian Society of Animal Production. 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. y Sherman, D.M. 1993. Serum immunoglobulin concentrations of newborn goat kids and subsequent kid survival through weaning. Small Ruminant Research. 11, 71-77.
- Ocak, N., Cam, M. A., Kuran, M. 2005. The effect of high dietary protein levels during late gestation on colostrum yield and lamb survival rate in singleton-bearing ewes. 56, 89-94.

- 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. and 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. Inmunoglobulin concentration, specific gravity, and nitrogen fractions of colostrum from Jersey cattle. *Journal of Animal Science*. 77, 264-269.
- Quiles, A. J. Gonzalo. C.Fuentes F.,Heiva M.,Sanches, JM. 1991. Protein composition and variation of caprine colostrum (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.
- 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.
- Ramirez, S. 2007. En cabras explotadas extensivamente, una suplementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación mejora el reconocimiento mutuo madre-cría. Tesis de maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1-98.

- Robinson, J. J., Rooke, J. A., and 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 Ganadería, 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, Ganadería 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., Slepetic, 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.