

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**EN LAS CABRAS EXPLOTADAS EXTENSIVAMENTE LA
COPLEMENTACIÓN PREPARTO NO MEJORA LA RELACIÓN
MADRE-CRÍA EN LOS PRIMEROS 30 MINUTOS DE
INTERACCIÓN**

POR:

MANUEL DE JESÚS TOALÁ MENDOZA

TESIS:

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



EN LAS CABRAS EXPLOTADAS EXTENSIVAMENTE LA
COPLEMENTACIÓN PREPARTO NO MEJORA LA RELACIÓN
MADRE-CRÍA EN LOS PRIMEROS 30 MINUTOS DE
INTERACCIÓN

TESIS

POR:

MANUEL DE JESÚS TOALÁ MENDOZA

ASESOR PRINCIPAL


DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



EN LAS CABRAS EXPLOTADAS EXTENSIVAMENTE LA
COPLENTACIÓN PREPARTO NO MEJORA LA RELACIÓN
MADRE-CRIA EN LOS PRIMEROS 30 MINUTOS DE
INTERACCIÓN

TESIS

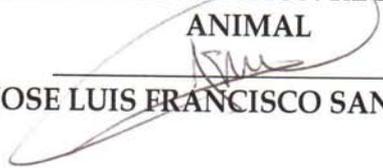
POR:

MANUEL DE JESÚS TOALÁ MENDOZA

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

NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TESIS

POR:
MANUEL DE JESÚS TOALÁ MENDOZA

~~PRESIDENTE DE JURADO~~

~~DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ
VOCAL~~

~~DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA
VOCAL~~

~~DR. JESÚS VIELMA SIFUENTES~~

~~VOCAL SUPLENTE~~

~~DR. GERARDO DUARTE MORENO~~

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE. DE 2009

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**EN LAS CABRAS EXPLOTADAS EXTENSIVAMENTE LA
COPLENTACION PREPARTO NO MEJORA LA RELACION
MADRE-CRIA EN LOS PRIMEROS 30 MINUTOS DE
INTERACCION**

ASESOR PRINCIPAL

DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

ASESORES:

DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA

DR. JESÚS VIELMA SIFUENTES

DR. GERARDO DUARTE MORENO

DR. JOSÉ ALBERTO DELGADILLO SÁNCHEZ

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2009

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 Mis Asesores

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

A Mis Amigos

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.

- ❖ Santana Mendoza Salinas
- ❖ Luis Esteban Oliva
- ❖ Alonso Antonio Gutiérrez
- ❖ Selma Batarse Moore
- ❖ Juan Manuel Rodríguez
- ❖ José Alberto Solís

Al propietario de las cabras Sr. **José Sergio López Rosales** por permitirnos utilizar sus animales para realizar este experimento.

A la **Dra. Angélica Terrazas García de la FESC-UNAM**, por colaborar en la realización del presente trabajo de Investigación.

Proyecto parcialmente apoyado por **PAPIIT-UNAM IN207508**.

Quiero agradecer de manera especial mi hermano que fue quien me alentó a seguir estudiando y que jamás dejó de apoyarme durante mi estancia en esta universidad, y es a quien le debo este logro tan importante siempre estaré en deuda con el.

GRACIAS

ING. ABERLAY TOALA MENDOZA

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Conducta materna.....	4
2.1.1. Conducta materna antes del parto.....	4
2.1.2. Conducta materna al momento del parto.....	5
2.2. Período sensible.....	6
2.3. Importancia del calostro en la relación madre-cría, la vitalidad y la sobrevivencia del recién nacido.....	6
2.4. Efecto de la nutrición sobre la producción de calostro.....	8
2.5. La nutrición y el comportamiento mutuo madre cría al parto.....	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.....	13
3.4. Variables evaluadas.....	14
3.4.1. Estimación del peso corporal (PC) y la condición corporal (CC).....	14
3.4.2. Conductas de la madre y de la cría al parto.....	14
3.4.3. Etograma de la conducta materna y de las crías al parto.....	15
3.5. Análisis de los datos.....	15
4.1. Etograma de la conducta de la madre al parto.....	16
4.1.1. Frecuencia de balidos altos, balidos bajos y lamidos.....	17
4.1.2. Latencia a presentar balidos altos, balidos bajos y lamidos.....	17
4.1.3. Duración de los lamidos.....	17
4.2. Etograma de la conducta de las crías al nacimiento.....	18
4.2.1. Frecuencia de balidos altos y balidos bajos por las crías.....	18
4.2.2. Frecuencia de amamantamientos y levantamientos de la cría.....	19
4.2.3. Latencia a las conductas realizadas por las crías.....	20
4.2.4. Duración total del tiempo de amamantamiento.....	22
DISCUSIÓN.....	23
CONCLUSIÓN.....	26
LITERATURA CITADA.....	27

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Figura 1. Promedio (\pm EEM) del número de conductas realizadas por las madres en los primeros 30 min de interacción madre-cría en las cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT; n=10) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz (GC; n=10) durante los últimos 12 días de gestación. ns= P>0.05.....	16
Figura 2. Promedio (\pm EEM) de la latencia a mostrar varias conductas maternas en los primeros 30 min de interacción madre-cría en las cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT; n=10) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz (GC; n=10) durante los últimos 12 días de gestación. No existió diferencias significativas entre grupos en estas latencias (P>0.05).....	18
Figura 3. Promedio (\pm EEM) del número de balidos altos y balidos bajos en los primeros 30 min de interacción que mostraron las crías provenientes de cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT;n=10) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz (GC; n=10) durante los últimos 12 días de gestación. No existió diferencias significativas entre grupos en estas frecuencias (P>0.05).....	19
Figura 4. Promedio (\pm EEM) del número de amamantamientos y levantamientos que mostraron en los primeros 30 min de interacción en las crías provenientes de cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT;n=10) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz (GC= ■; n=10) durante los últimos 12 días de gestación. No existió diferencias significativas entre grupos en estas frecuencias (P>0.05).....	20

Figura 5. Promedio (\pm EEM) de las latencias de varias conductas que mostraron las crías provenientes de cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT; n=10) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz (GC; n=10) durante los últimos 12 días de gestación. No existió diferencias significativas entre grupos en estas frecuencias ($P>0.05$).....

21

RESUMEN

En la presente tesis se investigó si en las cabras explotadas extensivamente una complementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación mejora las características de la relación madre-cría en los primeros 30 min de interacción mutua. Para ello se utilizaron 2 grupos de cabras criollas multíparas. 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 (grupo testigo, GT; n=10). 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 (grupo complementado, GC; n=10). Mediante el uso de cámaras de video-filmación se grabó los primeros 30 min de interacción mutua madre-cría después de la completa expulsión de la cría. Posteriormente, los videos fueron editados en un software de análisis de conductas. En las madres, la latencia a mostrar balidos bajos, balidos altos y los lamidos no difirió ($P>0.05$) entre las cabras del GT y las del GC. De igual modo, la frecuencia de estas conductas durante estos primeros 30 min de interacción no difirió ($P>0.05$) entre las cabras del GT y del GC. Además, la duración de los lamidos tampoco difirió ($P>0.05$) entre las cabras del GT y las del GC. En cuanto a las crías, no existieron diferencias significativas ($P>0.05$) en la latencia a mostrar los balidos bajos, altos, los levantamientos y los amamantamientos entre los cabritos del GT y los del GC. De igual modo, no se encontró diferencias significativas ($P>0.05$) en la frecuencia de balidos bajos, altos, amamantamientos y levantamientos entre las crías del GT y las del GC. Por último, El tiempo total durante el cual las crías se amamantaron con sus madres en los primeros 30 min de interacción después del nacimiento no difirió ($P>0.05$) entre las crías del GT y las crías del GC. En la presente tesis se concluye que en las cabras explotadas extensivamente la

complementación con maíz rolado en los últimos 12 días de gestación no mejoró las características de la relación madre-cría en los primeros 30 min de interacción.

Palabras clave: Relación mutua madre-cría, complementación alimenticia preparto, parto, conducta, cabras.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En el estado de Coahuila existe una población de ganado caprino de 649,194 cabezas de las cuales 208 mil 669 corresponden a la región lagunera. En la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango la producción de leche fue de 8,0119,000 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. 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).

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 suplementación 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 suplementación alimenticia (Ramírez *et al.*, 1991). Así, en la cabra durante la gestación tardía el requerimiento de energía metabolizable es de 177.3 Kcal/W^{0.75} y de 2.03 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 efecto en corderos se ha reportado que la mortalidad está asociada con dificultades al parto, y con conductas aberrantes de la madre y de las crías. La mal nutrición y la inexperiencia son causas de conducta maternal aberrante que conducen al rechazo de la cría (Putu, 1988; Dwyer *et al.*, 2003). Así, las ovejas primíparas subalimentadas durante la gestación tardan más tiempo para comenzar a interactuar con sus corderos (Thompson y Thompson, 1949). Así mismo las hembras primíparas muestran más conductas agresivas e invierten menor tiempo en la limpieza de sus corderos durante la primera hora después del parto (Dwyer *et al.*, 2003). También se ha reportado que en ovejas y cabras de una subalimentación durante la preñez produce corderos y cabritos de bajo peso al nacimiento (Malau-Aduli *et al.*, 2004; Nowak y Poindron, 2006). A su vez se ha observado que el bajo peso de los corderos tiene influencia importante sobre la conducta del neonato. Así, los corderos de bajo peso fueron más lentos para pararse y amamantarse que los corderos de mayor peso (Dwyer, *et al.*, 2003).

Como en la Comarca Lagunera las áreas de pastoreo muestran variaciones estacionales en la calidad y disponibilidad de la vegetación (Sáenz-Escárcega *et al.*, 1991). Entonces las cabras mantenidas en estas áreas de

pastoreo pueden sufrir alguna deficiencia nutricional y ello podría coincidir con el estado gestante de las mismas. Por ello es posible que al igual que lo que se conoce en ovejas, una suplementación con maíz en los últimos días de gestación puede mejorar la relación madre-cría. Por ello, en la presente tesis se pretende determinar hasta cuánto podría la complementación con maíz durante la gestación tardía afectar las características de la relación mutua madre-cría en los primeros 30 min de interacción.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Conducta materna

En mamíferos, la conducta materna está asociada al parto y al cuidado de la cría, lo cual es esencial para su supervivencia (Nowak *et al.*, 2000). La sobrevivencia del recién nacido depende en lo absoluto de la alimentación que le proporciona la madre después de nacer. Por lo general las crías nacen con pocas reservas energéticas y una termorregulación limitada, por ello, la formación temprana de una relación estrecha madre-cría y el amamantamiento son importantes para el desarrollo de la progenie (Goursaud y Nowak, 1999). Además, las estimulaciones proporcionadas por la madre durante el cuidado del neonato son importantes para el desarrollo conductual y fisiológico de los mismos a edades mayores. En resumen, la conducta materna consiste en la expresión de una serie de patrones motores desplegados al final de la gestación, durante y después del parto, que proveen de alimentación, calor, protección y estímulos sensoriales y sociales necesarios para el desarrollo de la progenie.

2.1.1. Conducta materna antes del parto

En cabras la separación de un individuo del resto del rebaño induce la conducta de agitación en ese individuo (Poindron *et al.*, 1988). Ello se debe a que en condiciones naturales, estos animales viven en grupos y por lo cual se señala que son animales gregarios. Sin embargo en ovejas y cabras que están a pocas horas de parir expresan una conducta de aislamiento del resto de los miembros del rebaño (ovejas: Arnold y Morgan, 1975, Lecrivain y Janeua, 1987;

en cabras: Lickliter, 1985, Das y Torner, 1997). Además, estas hembras parturientas buscan lugares sombreados y bien protegidos para parir (Lickliter 1985). También se observa que aumenta la agresividad, la actividad motora y la emisión de balidos bajos, así como la defensa del lugar de parto, reduciendo de esta manera el riesgo de intercambio o robo de las crías por otras madres que demuestren una conducta materna (Das y Torner, 1997; Poindron, 2001). Algunos comportamientos se presentan antes de la expulsión del producto como la ingestión de los líquidos amnióticos al momento de caer en el suelo momentos después del rompimiento de la bolsa de las aguas. Al acercarse al momento del parto la hembra muestra signos de agitación locomotora y emite balidos altos o vocalizaciones de alta intensidad (Poindron *et al.*, 1988). En las últimas tres horas antes del parto las ovejas pueden mostrar una conducta materna completa (Arnold y Morgan 1975).

2.1.2. Conducta materna al momento del parto

Tanto en ovinos como en caprinos, tres elementos están casi siempre presentes en las hembras cercanas al parto: 1) presencia de lamidos, 2) emisión de balidos maternos de baja intensidad y 3) aceptación a la ubre. Estas conductas son características del establecimiento adecuado de una conducta materna hacia una cría recién nacida (Poindron *et al.*, 1993b). En cabras se ha reportado que el 67 al 90 % de los partos ocurre durante el día (entre las 06:00 y 21:00 horas; Romano y Piago, 1999; González-Stangnaro y Madrid-Bury, 2004). En condiciones extensivas, el lugar del parto es determinado por el lugar donde se rompe la bolsa de las aguas. El intervalo de las primeras contracciones hasta la expulsión del primer cabrito varía de 30 minutos hasta 4 horas. En caso de partos múltiples el tiempo que transcurre entre la expulsión de la primera cría y la segunda es de aproximadamente de 10 minutos (Poindron *et al.*, 1998). Después de la expulsión del producto la hembra se levanta y empieza a limpiar parte de los fluidos amnióticos y membranas que se adhieren al cabrito (Lickliter, 1985; Ramírez *et al.*, 1998).

Además, existe un cambio radical con respecto al líquido amniótico: mientras esta sustancia es fuertemente repulsiva en cualquier otro momento de la vida del animal, ésta se vuelve altamente atractivo y es consumida alrededor del momento del parto (Levy *et al.*, 1983).

2.2. Período sensible

Después del parto esta motivación dependerá posiblemente de la interacción de la madre con el recién nacido. Si la oveja no permite el contacto con su cría al momento del parto, la motivación maternal desaparece rápidamente: Así, 24 h de completa separación de sus corderos después del parto, más del 75% de las madres no son capaces de volver a mostrar la conducta materna cuando son puestos otra vez con sus crías (Poindron y Neindre, 1980; Poindron *et al.*, 2007b). Este es un periodo sensible ya que si tal separación se realiza a las 24 h después del parto la mayoría de las madres aceptan a sus corderos cuando son puestas otra vez con sus crías después de separarlas.

Por ello la experiencia que la madre adquiere durante la interacción con el recién nacido durante las primeras horas es esencial, ya que permite la consolidación de la motivación maternal. Sin embargo, se debe recordar que si la duración del tiempo de separación se incrementa a 36 o 38 h se observará una pérdida de la conducta materna, incluso en ovejas que hayan interactuado con sus recién nacidos en las primeras 24 h (Levy *et al.*, 1991). En otras palabras, el contacto con la cría es también importante para mantener la conducta materna durante la lactancia.

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 de 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 originadas de la región gastrointestinal, señalando el papel que tiene el eje cerebro-intestinal en el desarrollo de la vinculación madre-cría.

2.4. Efecto de la nutrición sobre la producción de calostro

Como se mencionó anteriormente en ovinos y caprinos uno de los periodos más críticos de la nutrición es durante 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 (Robinson, 1983; Rhind *et al.*, 2001; Sormunen- Cristian *et al.*, 2001; McGregor, 2003; Nowak y Poindron, 2006). 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 de 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 Poindron, 2006). Esta falta en la cantidad de calostro producido puede deberse a diversos factores. Por ejemplo, se ha determinado que las madres de partos múltiples producen más calostro que las madres de partos simples (Hall *et al.* 1990). También una suplementación 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 suplementación 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 (Banchero *et al.*, 2004 c). 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 y que finalmente se traduce en una mayor producción de calostro (Banchero *et al.*, 2004b). Se ha propuesto que en los animales desnutridos durante la gestación los perfiles hormonales poco antes del parto difieren de los

animales nutridos adecuadamente. Esto es que los animales subnutridos la caída de progesterona ocurre mas tarde y que el incremento en la secreción de prolactina sea menor que los bien nutridos. Estos cambios dan como resultado que se retarde la formación de calostro (Banchero *et al.*, 2006).

2.5. La nutrición y el comportamiento mutuo madre cría al parto

En ovejas y cabras una deficiencia en los requerimientos nutricionales (agua, lípidos, carbohidratos, proteínas, minerales y vitaminas) durante la última etapa de gestación puede afectar de manera importante la expresión de la conducta mutua madre-cría, lo que a su vez puede incrementar la mortalidad neonatal (Dwyer *et al.*, 2003, Robledo, 2005; Johnson *et al.*, 1997). Por ejemplo, en ovejas primíparas la subnutrición prolongó la latencia para interactuar con sus corderos después del parto. Asimismo, las ovejas desnutridas muestran más conductas agresivas hacia los corderos e invierten mayor tiempo comiendo que atendiendo a sus crías en la primera hora postparto (Thompson y Thompson, 1949). Asimismo, las ovejas sometidas a una subnutrición moderada en la gestación (proporcionando sólo el 75% de sus requerimientos) limpiaron menos a sus corderos que las ovejas bien alimentadas (Dwyer, *et al.*, 2003). Además, esta restricción alimenticia en las madres produjo corderos de menor peso, los cuales fueron más lentos para pararse y mostraron menos actividad de amamantamiento que los corderos provenientes de madres bien nutridas (Dwyer *et al.*, 2003). De hecho, se ha reportado que los corderos con bajo peso están más predispuestos a muerte por inanición debido a sus pocas reservas energéticas y debilidad general.

En la cabra sólo existe un estudio que reporta los efectos de una subnutrición inducida durante la gestación sobre la relación madre-cría, así, en esta especie cuando se les proporcionó experimentalmente solo el 70% de sus requerimientos nutricionales (de energía y proteína) durante la segunda mitad de gestación se perturbó la capacidad de reconocimiento madre-cría en el primer día postparto (Terrazas *et al.*, 2008). En las cabras de la Comarca

Lagunera explotadas extensivamente, Ramírez (2007), demostró que suplementado a las hembras con maíz durante los últimos 12 días de gestación se mejoró considerablemente el reconocimiento de la cría por la madre a 4 h postparto y el reconocimiento de la madre por su cría a las 8 h después del nacimiento. Asimismo, más recientemente, Zapata, (2009) demostró en esas mismas cabras, en que la principal fuente de alimentación es la flora disponible en los campos de pastoreo que la complementación alimenticia incrementó significativamente al doble la producción de calostro. Sin embargo, en este último estudio no se investigó si dicha complementación podría también mejorar las características de la relación mutua madre-cría en la cabra en los primeros 30 minutos de interacción.

OBJETIVOS

Investigar en cabras explotadas extensivamente si una complementación con maíz rolado en los últimos 12 días de gestación, mejora las características de la relación madre-cría en los primeros 30 min de interacción.

HIPÓTESIS

En las cabras explotadas extensivamente una complementación con maíz rolado en los últimos 12 días de gestación mejora las características de la relación madre-cría en los primeros 30 min de interacción.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del estudio

El estudio se realizó en el ejido Providencia municipio de Torreón Coahuila, durante el período de mayo a diciembre de 2008. Este ejido se ubica 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 sedentario. Estas cabras fueron sometidas a un protocolo de sincronización del estro y ovulación con el objetivo de que los partos ocurrieran en un período de tiempo corto en el mes de octubre. Dicha sincronización fue de la siguiente manera: las cabras recibieron una inyección de progesterona de 25 mg/animal e inmediatamente fueron sometidas 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.

3.3. Grupos experimentales

Veinte días antes de la fecha de parto estimada se seleccionaron 16 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= 10), 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 las siguientes arbustos (*Prosopis glandulosa*, *Acacia farneciana*, *Atriplex acantocarpa*, *Agave scabra* y *Mimosa biuncifera*), plantas herbáceas (*Heliantus ciliaris*, *Salsola kali*, *Solanum elaeagnilolium*) y pastos (*Sorghum halepense*, *Chloris virgata*, *Setaria verticillata*, *Eragrostis pectinacea*, *Bouteloua curtipendula*, *Aristida purpurea* y *Bouteloua barbata*).

Un segundo grupo de cabras (grupo complementado GC; n=10), 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 diariamente a cada cabra 0.6 kg de maíz roado. El maíz proporcionó 87.3 g/kg de proteína cruda/kg y 3.06 Mcal/kg de energía metabolizable. El complemento que fue pesado en una báscula con una capacidad máxima de 1 kg y una precisión de 5 g. fue proporcionado de manera individual en 2 raciones: antes del primer pastoreo y después del último pastoreo (ver abajo).

El horario de pastoreo en estos animales consistió de las 9:00 a 13:00 h a cuya hora retornaron al corral y posteriormente volvían al pastoreo de las 16:00 a 19:00 h del día. Además, en los corrales dichos animales tuvieron acceso a agua y bloques de sales minerales.

Además, cuando se acercó la fecha de parto para mejorar el manejo y evitar partos en el campo de pastoreo que nos impidieran la filmación de la relación madre-cría, tres días antes al tiempo de parto estimado las hembras de ambos grupos se alojaron en un corral de 15 X 10 metros. Una vez alojados en el corral, las hembras fueron alimentadas con 1 kg de alfalfa henificada, dicha

alimentación proporcionó el 50 % de sus requerimientos, para semejar el consumo del campo. El suplemento de maíz rolado en las cabras del GC concluyó con el parto de la última cabra (4 días después de la fecha estimada del parto). Todas las cabras del presente estudio parieron una cría.

3.4. Variables evaluadas

3.4.1. Estimación del peso corporal (PC) y la condición corporal (CC)

El PC y la CC se evaluaron en ambos grupos de cabras cada 20 días a partir del diagnóstico de gestación (45 días después de la cubrición). Además, con el fin de percibir los cambios más mínimos sobre el estado nutricional de las cabras durante los últimos días de preñez estas variables fueron medidas semanalmente durante el último mes y al parto (3 horas posparto). 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).

3.4.2. Conductas de la madre y de la cría al parto

Todas las cabras fueron observadas continuamente desde aproximadamente 3 días antes de la fecha promedio del parto. Cuando se observó la presencia de fluidos amnióticos indicando que el parto es inminente, inmediatamente la madre era alojada en un corral individual, armados con paneles cerrados de 2m x 2m. Al momento de caer al suelo la primera cría se iniciaba la filmación y a partir de aquí se video-grabó durante los primeros 30 min de interacción madre-cría utilizando para ello una cámara Sony y un video cassette Panasonic con capacidad de 120 min de grabación. Para una mejor video-grabación la cámara fue puesta en un tripie el cual era cambiado de lugar según los movimientos de la madre y la cría con el fin de grabar todo lo ocurrido en

esos 30 min de tiempo. En cada filmación con el fin de diferenciar los balidos bajos de la madre o de la cría estos fueron relatados por la persona que realizaba la video-grabación.

Una vez concluidas las filmaciones, se procedió a la edición del material video-filmado en el software de análisis de conductas "Observer" (Noldus). Con estos datos se determinaron los siguientes etogramas:

3.4.3. Etograma de la conducta materna y de las crías al parto

3.4.3.1. Conductas analizadas en la madre

- Número de balidos bajos: vocalizaciones de baja frecuencia emitidas por el animal con la boca cerrada.
- Número de balidos altos: vocalizaciones de alta frecuencia emitidas por el animal con la boca abierta.
- Latencia, frecuencia y tiempo total de limpieza a la cría (Lamidos).

3.4.3.2. Conductas analizadas en las crías

- Número de balidos altos y bajos.
- Latencia y frecuencia de incorporación: tiempo que tardó el cabrito en sostenerse con los miembros posteriores y los miembros anteriores doblados.
- Latencia, frecuencia y tiempo total de amamantamiento: cuando el cabrito alcanzó por primera vez la ubre y se amamantó, el número de veces que se amamantó y tiempo total en que se amamantó.

3.5. Análisis de los datos

Los datos del PC y de la CC se compararon entre grupos mediante un ANAVA a dos factores (tiempo y tratamiento). Debido a la distribución no normal de las conductas obtenidas en los etogramas, éstas se compararon entre grupos mediante el uso de pruebas no paramétricas (U de Mann-Whitney). Los análisis de los datos se realizaron utilizando el paquete estadístico MYSTAT 12 (Evanston, Illinois).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Etograma de la conducta de la madre al parto

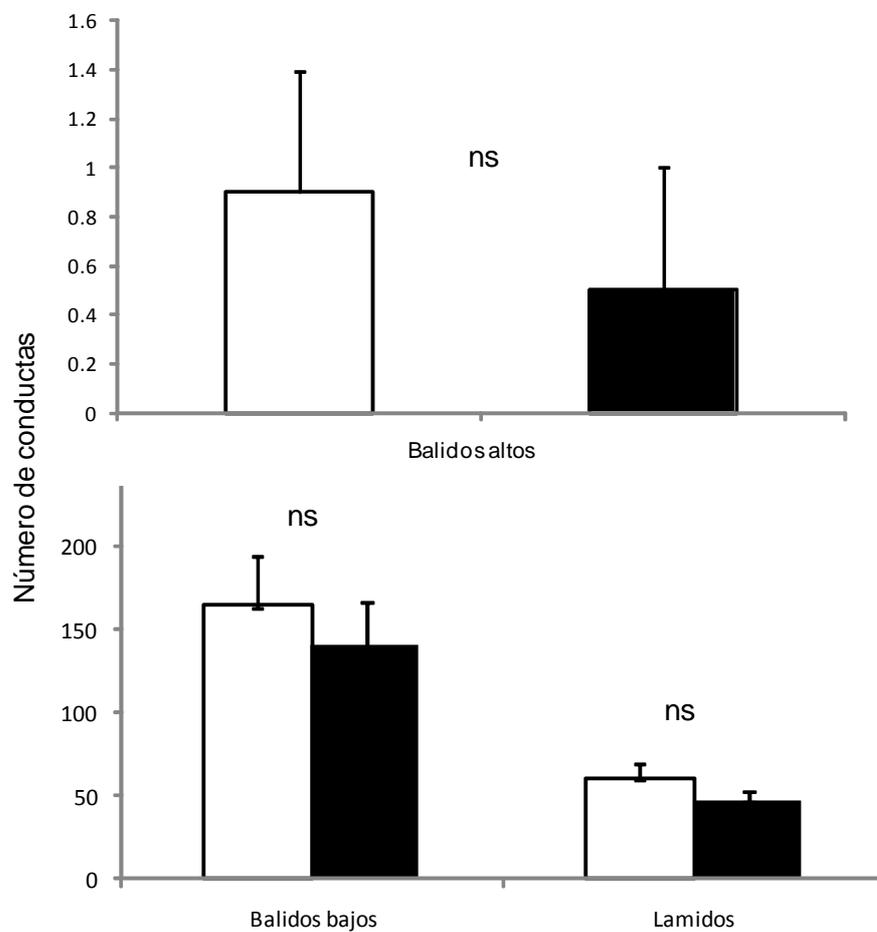


Figura 1. Promedio (\pm EEM) del número de conductas realizadas por las madres en los primeros 30 min de interacción madre-cría en las cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= □; n=10) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz (GC= ■; n=10) durante los últimos 12 días de gestación. ns= $P>0.05$.

4.1.1. Frecuencia de balidos altos, balidos bajos y lamidos

En la anterior Figura 1 se observan las conductas registradas durante los primeros 30 min de interacción en las madres de los dos grupos de estudio. En ella se observa claramente que no existieron diferencias significativas ($P>0.05$, en todos los casos) en la presentación de dichas conductas durante ese lapso de tiempo.

4.1.2. Latencia a presentar balidos altos, balidos bajos y lamidos

El tiempo transcurrido desde la expulsión de la cría hasta que las madres mostraran estas conductas tampoco difirió ($P>0.05$, en todas las conductas) entre las cabras de los dos grupos de estudio (Figura 2).

4.1.3. Duración de los lamidos

De igual forma que las anteriores variables, la duración promedio de los episodios de limpieza a sus crías (lamidos) en los primeros 30 min de interacción madre-cría no fue diferente ($P>0.05$) entre las cabras del GT (916.0 ± 86.0 s) y las cabras del GC (891.0 ± 111.0 s).

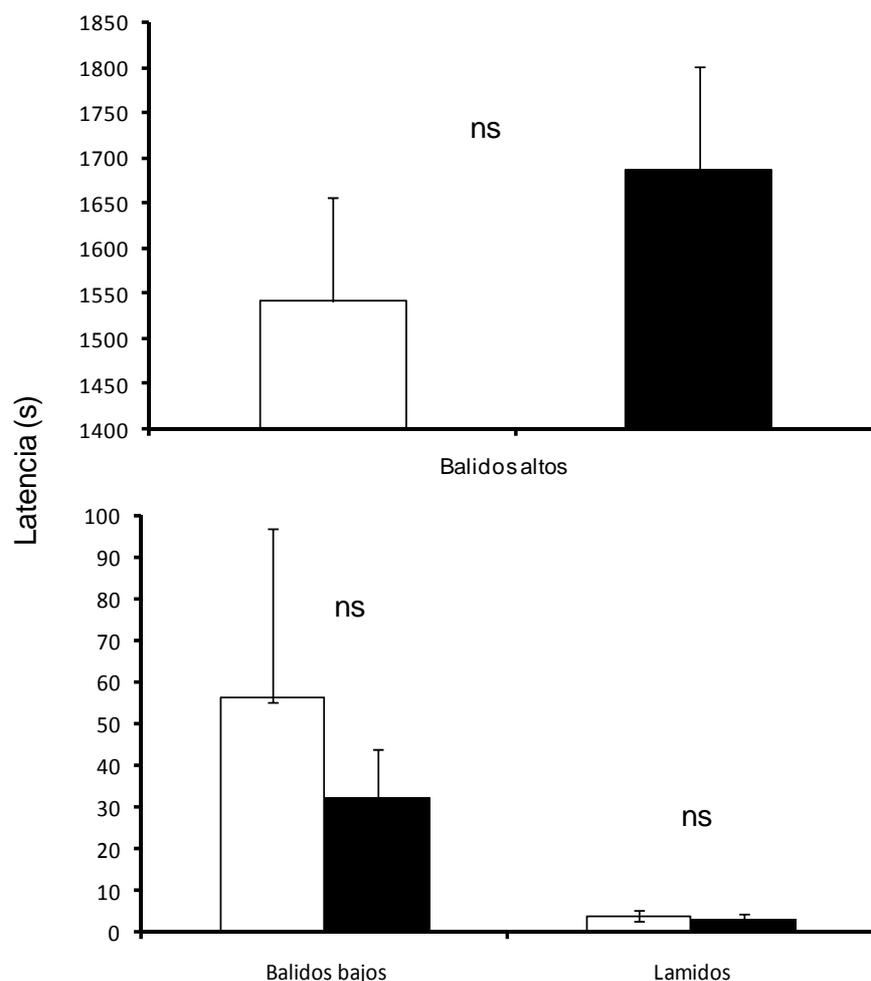


Figura 2. Promedio (\pm EEM) de la latencia a mostrar varias conductas maternas en los primeros 30 min de interacción madre-cría en las cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= □; n=10) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz (GC= ■; n=10) durante los últimos 12 días de gestación. No existió diferencias significativas entre grupos en estas latencias ($P>0.05$).

4.2. Etograma de la conducta de las crías al nacimiento

4.2.1. Frecuencia de balidos altos y balidos bajos por las crías

En la Figura 3 se observa que no existió diferencia significativa ($P>0.05$) en la frecuencia del número de balidos altos y bajos realizados por las crías del GT y del GC durante los primeros 30 min de interacción con sus madres.

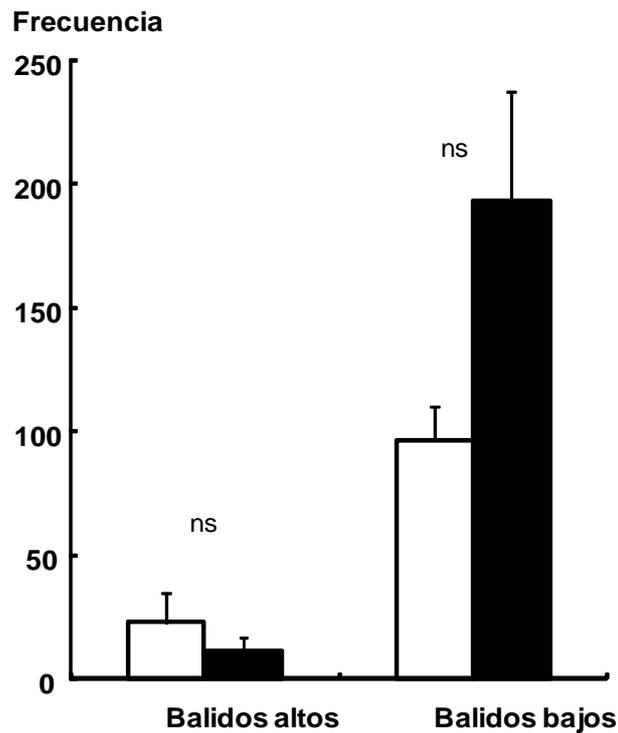


Figura 3. Promedio (\pm EEM) del número de balidos altos y balidos bajos en los primeros 30 min de interacción que mostraron las crías provenientes de cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= □; n=10) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz (GC= ■; n=10) durante los últimos 12 días de gestación. No existió diferencias significativas entre grupos en estas frecuencias ($P>0.05$).

4.2.2. Frecuencia de amamantamientos y levantamientos de la cría

El número de amamantamientos así como de levantarse del suelo aparecen en la Figura 4. En estas variables tampoco existió diferencia significativa entre la frecuencia de conductas mostradas por los cabritos del GT y los del GC.

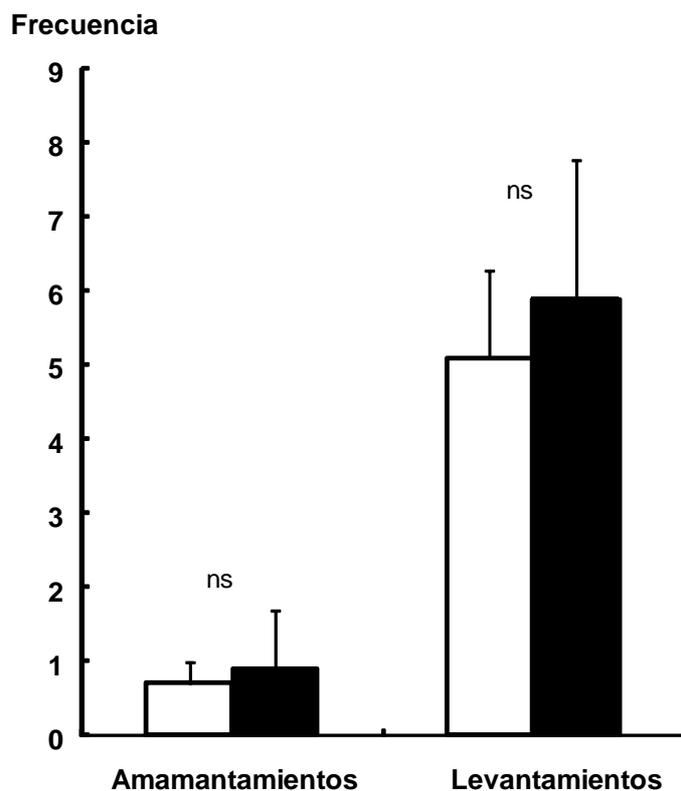


Figura 4. Promedio (\pm EEM) del número de amamantamientos y levantamientos que mostraron en los primeros 30 min de interacción en las crías provenientes de cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= □; n=10) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz (GC= ■; n=10) durante los últimos 12 días de gestación. No existió diferencias significativas entre grupos en estas frecuencias ($P>0.05$).

4.2.3. Latencia a las conductas realizadas por las crías

En la siguiente Figura 5 se observa el tiempo transcurrido desde que nacieron las crías de ambos grupos hasta la manifestación de las diferentes conductas evaluadas. No existieron diferencias significativas ($P>0.05$) entre ambos grupos de crías en las latencias registradas en los primeros 30 min de interacción con sus madres.

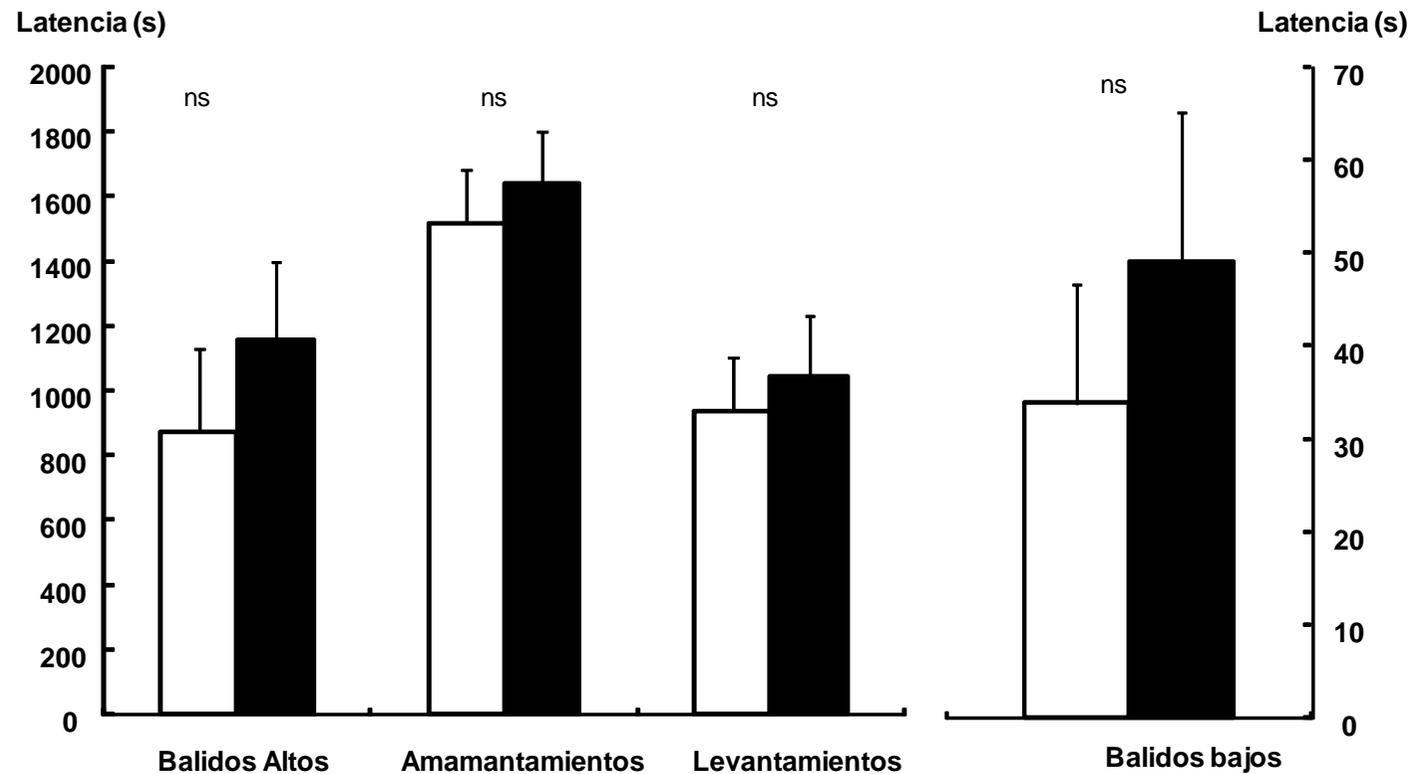


Figura 5. Promedio (\pm EEM) de las latencias de varias conductas que mostraron las crías provenientes de cabras que fueron mantenidas en pastoreo que no fueron complementadas (GT= \square ; n=10) o que recibieron una complementación alimenticia con 600 g de maíz (GC= \blacksquare ; n=10) durante los últimos 12 días de gestación. No existió diferencias significativas entre grupos en estas frecuencias ($P>0.05$).

4.2.4. Duración total del tiempo de amamantamiento

El tiempo total durante el cual las crías se amamantaron con sus madres en los primeros 30 min de interacción después del nacimiento no difirió ($P>0.05$) entre las crías del GT (38.3 ± 19.0 s) y las crías del GC (29.0 ± 26.0 s).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio indican que en las cabras explotadas extensivamente, la complementación con maíz en los últimos 12 días de gestación no mejora la conducta mutua madre-cría en los primeros 30 min de interacción. En efecto, durante estos primeros 30 min de interacción madre-cría ninguna de las variables conductuales de las madres o de las crías difirió entre los grupos testigo y complementado.

A pesar de que se ha reportado recientemente (Zapata, 2009) que en estas mismas cabras una complementación con maíz en los últimos 12 días de gestación incrementó de manera importante la producción de calostro; en el presente estudio ello no influyó significativamente sobre las características de la relación madre-cría durante los primeros 30 min de interacción mutua. Lo anterior no coincide con lo reportado anteriormente en estas mismas cabras, en las que la complementación en la gestación tardía mejoró de manera importante el reconocimiento madre-cría a distancia (Ramírez, 2007). Asimismo, los resultados del presente estudio no coinciden en parte con las cabras que estuvieron experimentalmente bien nutridas en la gestación y aquellas que se les proporcionó solo el 70% de sus requerimientos nutricionales durante la preñez; en el hecho de que las bien nutridas mostraron una preferencia por su cría propia que por una ajena en una prueba de reconocimiento a 8 h postparto (Terrazas *et al.*, 2008). Sin embargo, en este último estudio las características de la relación madre-cría (lamidos, balidos maternos, la frecuencia y la latencia al

amamantamiento) en los primeros 90 min de interacción no difirió entre las cabras subnutridas y las bien nutridas durante la gestación.

De igual forma los resultados de la presente tesis difieren a lo previamente reportado en ovejas desnutridas durante la gestación. En estas madres se observó que tomaron mucho tiempo para vincularse y amamantar a sus corderos que las ovejas bien nutridas durante la gestación (Thompson y Thompson, 1949; Dwyer *et al.*, 2003). De igual forma durante el parto, estas madres desnutridas durante la gestación, mostraron más agresiones a sus crías e invirtieron menos tiempo limpiándolas (Dwyer *et al.*, 2003). Asimismo, al parto estas hembras dedicaron mayor tiempo en comer que en atender a sus corderos. Por último, se ha reportado que en las ciervas subnutridas durante la gestación ignoraron, evitaron y fueron más agresivas con sus crías que las ciervas bien nutridas (Langenau y Lerg, 1976). Todo lo anterior resultó en una menor vinculación de las madres desnutridas con sus crías (Dwyer *et al.*, 2003). Es muy probable que la diferencia con estos estudios se deba a que la desnutrición fue más exacerbada en esos trabajos, que en los animales del presente estudio posiblemente relacionado a las malas condiciones de los campos de pastoreo (Cabello *et al.*, 1996; Roig, 2003).

La ausencia del efecto de la complementación energética preparto sobre la conducta materna concuerda con lo reportado en ovejas por Banchemo (2003) quien observó que la complementación preparto con maíz en las ovejas Corriedale no mejoró significativamente la conducta materna al parto, ni la conducta de las crías al nacimiento. Según la literatura disponible en ovejas, esta ausencia de efecto pudo deberse a que el período de complementación fue muy corto y se ha sugerido que la habilidad del feto para tomar los nutrientes podría ser más eficiente en el día -130 antes del parto, lo cual posiblemente mejoraría la conducta mutua en los primeros momentos de interacción madre-

cría. Además, sería interesante extender un poco más el tiempo de grabación de las conductas a al menos 1 hora más de lo que se realizó en el presente estudio por si se tratara de un efecto retardado de la complementación energética sobre la expresión de la conducta mutua madre-cría.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIÓN

Los resultados de la presente tesis indican que en las cabras explotadas extensivamente la complementación con maíz rolado en los últimos 12 días de gestación no mejoró las características de la relación madre-cría en los primeros 30 min de interacción.

LITERATURA CITADA

- Arnold, G. W., Morgan, P. D. 1975. Behaviour of the ewe and lamb at lambing and its relationship to lamb mortality. *Applied Animal Ethology*. 2, 25-46.
- Banchero, G. 2003. Strategic nutrition to improve lactogenesis and behaviour in wool sheep. PhD Thesis. The University of Western Australia, Australia, 170-205.
- Banchero, G. E. Quintans, G., Martin, G. B., Milton, J. T. B., Lindsay, D. R. 2004b. Nutrition and colostrum production in sheep. 2. Metabolic and hormonal responses to different energy sources in the final stages of pregnancy. *Reproduction, Fertility and Development*. 16 (6), 645-653.
- Banchero, G. B., Perez, R. C., Bencina, 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. B., Perez, R. C., Bencina, 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. B., Perez, R. C., Bencina, 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. B., Vazquez, A., Gigena, F., Quintans, G., Lamanna, A., Lindsay, D. R., Milton, J. T. B. 2004c. Supplementation of ewes with Maite or barley during the last week of pregnancy doubles production of

- colostrum. *15th International Congress on Animal Reproduction*. 8-12 August P, 315.
- 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. P, 27.
- CONAGUA. 2005. Comisión Nacional del Agua, Subdelegación Región Lagunera. Registro de archivos de esta dependencia.
- Das, N., Tomer, O. S. 1997. Time pattern on parturition sequences in Beetal goats and crosses-comparison between primiparous and multiparous does. *Small Ruminant Research*. 26, 157-61.
- Dwyer, C. M. 2003. Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth-related factors. *Theriogenology*. 59, 1027-1050.
- Dwyer, C. M., Lawrence, A. B., Bishop, S. C., Lewis, M. 2003. Ewe-lamb bonding behaviours at birth are affected by maternal undernutrition in pregnancy. *British Journal of Nutrition*. 89, 123-136.
- Dwyer, C. M., Lawrence, A. B., Bishop, S. C., Lewis, M. 2003. Ewe-lamb bonding behaviours at birth are affected by maternal undernutrition in pregnancy. *British Journal of Nutrition*. 89, 123-136.
- Goursaund, A. P., Nowak, R. 1999. Colostrum mediates the development of mother preference by newborn lamb. *Physiology and Behavior*. 67, 49-56.
- Hall, D. G., Egan, A. R., Foot, Z. J., Parr, R. A. 1990. Effect of litter size on colostrum production in crossbred ewes. *Proceedings of the Australian Society for Animal Production*. 18, 240-243..
- 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.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2000-2005. Sector alimentario en México, estadística del sector agropecuario. P, 80-86.

- Johnson, K. A. 1997. Nutritional management of the sheep flock. Washington State cooperative Extension, Washington, USA. P, 3-7.
- Langenau, E. E., and Lerg, J. M. 1976. The effects Winter nutritional stress on maternal and neonatal behavior in penned White tailed deer. *Applied animal ethology*. 2, 207-223.
- Lècrivain, E., Janeau, G. 1987. Comportamment disolemente et de recherche dabri de brebis agnelante et de enplein air dans un systeme delevage a caractere extensif. *Biology and Behavior*. 12, 127-148.
- Lévy, F., Gervais, R., Kindermann, U., Litterio, M., Poindron, P., Porter, R. 1991. Effects of early post-partum separation on maintenance of maternal responsiveness and selectivity in parturient ewes. *Applied Animal Behaviour Science*. 31, 101-110.
- Lévy, F., Poindron, P., Le Neindre, P. 1983. Attraction and repulsion by amniotic fluids and their olfactory control in the ewe around parturition. *Physiology and Behavior*. 31, 687-692.
- Lickliter, R. E. 1985. Behavior associated with parturition in the domestic goat. *Applied Animal Ethology*. 13, 335-345.
- Lickliter, R. E., Heron, J. R. 1984. Recognition of mother by newborn goat. *Applied Animal Behaviour Science*. 12, 187-192.
- Lynch, J. J., Leng, R. A., Hinch, G. N., Nolan, J., Bindon, B. M., Piper, L. R. 1990. Effects of cottonseed supplementation on birthweights and survival of lambs from a range of litter sizes. *Proceedings of the Australian Society for Animal Production*. 18, 516.
- Malau-Aduli, B. S., Eduvie, L., Lakpini, D., Malau-Aduli, A. E. E. 2004. Crop-residue supplementation of pregnant does influences birth weight and weight gain of kids, daily milk yield but not the progesterone profile of red Sokoto goats. *Reproduction Nutrition and Development*. 44, 111-121.
- McGregor, B. A. 2003 Nutrition of goats during drought. *Rural Industries Research and Development Corporation*. 03/016, 1-63.
- 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 sucking activity. *Physiology and Behavior*. P, 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.
- Poindron, P. 2001. El control fisiológico de la conducta materna al momento del parto en ovinos y caprinos. *Biología de la Reproducción II*, (Ed.) Javier Velásquez Moctezuma, Centro de Neurobiología, UNAM Campus Juriquilla. P, 301-323.
- Poindron, P., Hernández, H. H., Navarro, M. O. M. L, González, F., Delgadillo J. A., García, V. S. 1998. Relaciones madre-cría en cabras. Memorias. XIII Reunión Nacional Sobre Caprinocultura. San Luis Potosí, México. P, 48-66.
- Poindron, P., Le Neindre, P. 1980. Endocrine and sensory regulation of maternal behavior in the ewe. *Advances in the Study of Behavior*. 11, 75-119.
- Poindron, P., Lévy, F., Krehbiel, D. 1988. Genital, olfactory and endocrine interactions in the development of maternal behavior in the parturient ewe. *Psychoneuroendocrinology*. 13, 99-125.
- Poindron, P., Nowak, R., Lévy, F., Porter, H. R., Schaal, B. 1993. Development of exclusive mother-young bonding in sheep and goats. *Oxford Reviews of Reproductive Biology*. Milligan, S. R.15, 311-363.
- Putu, I. G., Poindron, P., Lindsay, D. R. 1988. A high level nutrition during late pregnancy improves subsequent maternal behavior of Merino ewes. *Proceedings of the Australian Society for Animal Production*. 17, 294-297.
- Ramírez, A., Quieles, A., Hevia, M. C., Sotillo, F. 1998. Behavior of the Murciano-Granadina goat during the fist hour after parturition. *Applied Animal Behaviour Science*. 56, 223-230.

- Ramirez, 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.
- Ramírez, 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. P, 1-98.
- Rhind, S. M., Rae, M. T., Brooks, A. N. 2001. Effects of nutrition and environmental factors on the fetal programming of the reproductive axis. *Reproduction*. P, 122, 205-214.
- Robinson, J. J. 1983. Nutrition of the pregnant ewe. In Sheep production (ed. W. Haresign). Butterworths, London. P, 111-131.
- Robledo V. (2005). Estudios de los efectos de la desnutrición durante la gestación sobre las relaciones madre-cría en cabras. tesis de maestría. México (DF). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Roig, C. A. 2003. Alimentación del Ganado Caprino. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina*. P, 1-22.
- Romano, J. E., Piago, J. 1999. Time of parturition in Nubian goats. *Small Ruminant Research*. 33, 285-288.
- Sáenz-Escárcega, P., Hoyos, F. G. L., Salinas, G. H., Martínez, M., Espinaza, J., Guerrero, A., Contreras, G. E. 1991. Establecimiento de módulos caprinos con productores cooperante. En memorias: Evaluación de módulos caprinos en la Comarca Lagunera, SARH-INIFAP, Matamoros, Coahuila, México. P, 24-34.
- Secretaría 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.
- Sormunen-Cristian, R., Jauhiainen, L. 2001. Comparison of hay and silage for pregnant and lactating Finnish Landrace ewes. *Small Ruminant Research*. 39, 47-57.

- Sormunen-Cristian, R., Jauhiainen, L. 2001. Comparison of hay and silage for pregnant and lactating Finnish Landrace ewes. *Small Ruminant Research*. 39, 47-57.
- Terrazas, A., Robledo, V., Serafin, N., Soto, R., Hernández, H., Poindron, P. 2008. Differential effects of undernutrition during pregnancy on the behaviour of does and their kids at parturition and on the establishment of mutual recognition. *Animal*. 3 (2), 294-306.
- Thompson, A. M., Thompson, W. 1949. Lambing in relation to the diet of the pregnant ewe. *British Journal of Nutrition*. 2, 290-305.
- Val-Laillet, D., Simon, M., Nowak, R. 2004. A full belly and colostrum: two major determinants of filial love. *Developmental Psychobiology*. 45, 163-173.
- 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.
- Zapata, M. 2009. La complementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación aumenta la producción de calostro en las cabras explotadas extensivamente. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1-46.