

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

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**EN CABRAS, LA SUPLEMENTACIÓN CON MAÍZ LOS ÚLTIMOS 12 DÍAS
DE GESTACIÓN, MEJORA EL RECONOCIMIENTO DE LAS MADRES
POR SUS CRÍAS**

POR:

LILIANA OSORIO MANCILLA

TESIS:

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México

Abril de 2007

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



DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**EN CABRAS, LA SUPLEMENTACIÓN CON MAÍZ LOS ÚLTIMOS 12
DÍAS DE GESTACIÓN, MEJORA EL RECONOCIMIENTO DE LAS
MADRES POR SUS CRÍAS**

POR:

LILIANA OSORIO MANCILLA

ASESOR PRINCIPAL

DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

Torreón, Coahuila, México

Abril de 2007

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

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**EN CABRAS, LA SUPLEMENTACIÓN CON MAÍZ LOS ÚLTIMOS 12
DÍAS DE GESTACIÓN, MEJORA EL RECONOCIMIENTO DE LAS
MADRES POR SUS CRÍAS**

POR:

LILIANA OSORIO MANCILLA

ASESOR PRINCIPAL

DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

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

M.C. JOSÉ LUIS FCO. SANDOVAL ELÍAS

Torreón, Coahuila, México

Abril de 2007

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

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



PRESIDENTE DE JURADO

DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

VOCAL

DR. RAUL VILLEGAS VIZCAÍNO

VOCAL

DR. GERARDO DUARTE MORENO

VOCAL SUPLENTE

M.C. GERARDO ARELLANO RODRÍGUEZ

Torreón, Coahuila, México

Abril de 2007

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

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**EN CABRAS, LA SUPLEMENTACIÓN CON MAÍZ LOS ÚLTIMOS 12
DÍAS DE GESTACIÓN, MEJORA EL RECONOCIMIENTO DE LAS
MADRES POR SUS CRÍAS**

POR:

LILIANA OSORIO MANCILLA

Elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría

ASESOR PRINCIPAL:

DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

ASESORES:

DR. JOSE ALBERTO DELGADILLO SANCHEZ

DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA

DR. RAUL VILLEGAS VIZCAINO

Torreón, Coahuila, México

Abril de 2007

DEDICATORIA

A ti señor Jesucristo, por darme la oportunidad de concluir mi carrera, ya que era mi sueño de niña y gracias a ti hoy lo veo realizado. Gracias por estar a mi lado en momentos difíciles, por no dejarme caer, por estar siempre presente en mis oraciones, darme salud, sabiduría y fortaleza.

A MIS PADRES

Porfirio Osorio Cazoles y Elena Mancilla Peñaloza

Por haberme dado la vida y estar con migo siempre que los he necesitado, por todos los esfuerzos y sacrificios que han hecho para mantenerme donde estoy, por realizar con migo, una meta más de mi vida, que fue un sueño que yo tenía desde niña. Por haberme aceptado siempre con mis defectos y virtudes. Por darme esa confianza de saber que no les fallaría cuando me salí de la casa para continuar estudiando lejos de ustedes.

A MIS HERMANOS

Hugo, Maribel y Omar

Por darme su apoyo incondicional, por estar con migo en mi infancia y adolescencia, por compartir juntos días felices y tristes, por confiar en mí sin criticarme, por tenderme la mano cuando lo he necesitado, por que nunca me han dado la espalda y siempre están con migo cuando los necesito.

A MI HIJO

Gael García Osorio

Por ser el motorcito que me impulsa a salir adelante y ser aun mejor cada día, por existir en mi vida, por ser mi angelito que Dios me envió para que yo lo cuide, y ser un ejemplo a seguir en la vida.

A MÍ ESPOSO Y SU FAMILIA

Juan Pablo García Cueto.

Sr. Antonio García Morales, Sra. Eva Cueto Acosta y Srta. Gloria Liliana García Cueto

Por apoyarme constantemente, por su confianza y ayuda. Mil Gracias.

A MIS TIAS:

Rita Osorio, Carmela, Tomaza y Guadalupe Mancilla: Por su apoyo y confianza.

EN MEMORIA A:

MIS ABUELAS

Amalia Casoles: Quien falleció cuando yo era niña.

Eufracia Mancilla: Quien aun estuvo con migo en mi infancia y parte de mi adolescencia, gracias por cuidar de mí y por haber sido mi abuelita y brindarme tu incondicional cariño.

MI TIA

Agustina Mancilla Peñaloza: quien estuvo con migo en mi infancia y adolescencia, por verme aun realizar mi sueño de ser MVZ y hoy ya no estas más con nosotros.

MI AMIGO FRAYLE

Pascual Caro Osorio:

Por enseñarme que la vida no solo es jugar y divertirse, sino también de realizar nuestros sueños y metas que nos pongamos siempre en la vida, de no dejar las cosas a medias y de siempre terminar bien todo.

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Terra Mater (UAAAN-UL) por darme la oportunidad de pertenecer a esta institución y poder concluir mis estudios como Medico Veterinario Zootecnista, en la generación 2001-2006.

Al Dr. Horacio Hernández Hernández, gracias por darme la oportunidad de ser su tesista, y alumna, por darme su apoyo, asesoramiento, por su valiosa amistad, consejos y confianza, Muchas Gracias.

Al Dr. Raúl Villegas gracias por su amistad tan valiosa, por sus consejos, por darme confianza. Muchas Gracias.

Al Dr. José Alberto Delgadillo Sánchez: Por su asesoramiento y confianza.

Al Dr. José Alfredo Flores Cabrera: Por su asesoramiento y confianza.

Al MVZ: Santiago Ramírez Vera. Por meterme en su proyecto para realizar mi tesis, por su apoyo y asesoramiento, por dejarme ser su amiga. Muchas Gracias.

Gracias a todos los demás integrantes del CIRCA por su apoyo en la realización del experimento, por dejarme ser su compañera de trabajo y ser su amiga.

Gracias a las señoras: San Juana Martínez Camacho, Lorena Maldonado Castro, Rosa V. Mendez, Ma. Guadalupe Agüero, Por darme buenos consejos y abrirme las puertas de su casa y su valiosísima amistad.

Gracias a la señora Esther Pimentel y a su familia, Saldivar Pimentel, por su valiosa amistad y por brindarnos su apoyo constante.

A mis compañeros de la generación 2001-2006 sección "C". En especial:

Eduardo Figuero, Omar Zamudio, Daniel Flores, Yadira Mabel Neri, Mayko De Lazaro, Jesús Navor, Rigoberto López, y Juan Manuel Rodríguez. Por compartir juntos 5 años, de momentos difíciles y divertidos durante nuestra estancia en esta institución.

A mis amigos sacerdotes:

Jesús Eduardo de la Vega: Por ser mi amigo, por darme buenos consejos, por sus oraciones y su confianza. Mil Gracias.

Josué Fausto: Por ser mi amigo, por compartir el mismo gusto de la misma música, por sus consejos, por ser un hermano, a quien admiro y respeto. Mil Gracias.

Jesús Jazo: Por ser mi amigo, sus consejos, regaños, por sus oraciones, y su confianza. Mil Gracias.

Agradecemos al Sr. Fernando J.A. Medrano (Intervet) por proporcionar las esponjas vaginales para sincronizar la ovulación de los animales experimentales.

A las secretarías: Yolanda Viera, Roció Martínez, Nancy, y al secretario Luís H. Hernández, por su valiosa amistad y su apoyo constante.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	xiii
CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO II	
REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	4
2.1. Conducta materna.....	4
2.1.1. Conductas preparto.....	4
2.1.2. Conductas al parto.....	5
2.1.3. Conductas postparto.....	6
2.2. Factores de control fisiológico y sensorial del despliegue la conducta materna.....	7
2.3. Mecanismos de reconocimiento mutuo madre-cría.....	12
2.3.1. Reconocimiento de la cría por la madre a contacto.....	12
2.3.2. Reconocimiento de la cría por la madre a distancia.....	13
2.3.2. Reconocimiento de la madre por la cría.....	14
2.4. Importancia de la ingestión temprana de calostro y la nutrición preparto sobre el reconocimiento mutuo madre-cría.....	16
OBJETIVOS.....	19
HIPÓTESIS.....	19

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1. Localización del estudio.....	20
3.2. Animales, condiciones de manejo y diseño experimental.....	20
3.3. Prueba de reconocimiento cría-madre mediante una prueba de elección doble en las crías a las 8 horas de nacidas.....	22
3.4. Análisis de datos.....	25

CAPITULO IV

RESULTADOS.....	26
4.1. Proporción de crías inactivas durante la prueba.....	26
4.2. Tiempo en la zona de contacto con la madre propia o la extraña.....	27
4.3. Tiempo de mirar a la madre propia o a la extraña.....	28
4.4. Número de visitas a una madre.....	30
4.5. Porcentaje de cabritos que eligieron correctamente a su madre en la primera elección.....	31

CAPITULO V

DISCUSIÓN.....	32
CONCLUSIONES.....	36
LITERATURA CITADA.....	37

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Corral de elección doble utilizado para probar la habilidad de las crías para reconocer a su madre de una extraña a las 8 h de nacidas	23
Figura 2. Proporción de crías inactivas durante la prueba de elección doble...	27
Figura 3. Tiempo promedio (\pm SEM) invertido por las crías de ambos grupos experimentales cerca de una madre (propia o extraña) durante la prueba de elección doble a 8 h de vida	28
Figura 4. Tiempo promedio (\pm SEM) que las crías dirigieron la mirada a una madre (propia o extraña) durante la prueba de elección doble a 8 h de vida....	29
Figura 5. Número promedio (\pm SEM) de visitas hechas a una madre (propia o extraña) durante la prueba de elección doble realizada a las 8h de vida	30
Figura 6. Proporción de cabritos que eligieron correctamente a su madre en la primera elección realizada en una prueba de elección doble (madre propia o madre extraña	31

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue investigar si en los cabritos provenientes de madres explotadas de manera extensiva que recibieron durante los últimos 12 días de gestación una suplementación con maíz rolado se mejora la capacidad de las crías para reconocer a su madre de una madre extraña a las 8 horas de vida. Para ello, se utilizaron cabritos provenientes de un grupo de cabras que sólo se alimentaron con la vegetación disponible en las áreas de pastoreo (n=22; grupo testigo, GT). Además, se utilizó otro grupo de cabritos que provenían de cabras en las mismas condiciones, pero además, a sus madres se les proporcionó una suplementación con maíz rolado durante los últimos 12 días antes del parto (n=31; grupo suplementado, GS). En los cabritos de ambos grupos, se probó la capacidad de elegir a su madre de una extraña en una prueba de elección doble que se realizó a las 8 horas de vida y que duró 5 minutos. En estos cinco minutos, se analizaron las siguientes conductas de las crías: proporción de crías inactivas durante la prueba, tiempo invertido de las crías en la zona de contacto de una madre, tiempo que miraron a cada una de las madres, número de veces que visitaron a cada madre, y primera elección realizada. La proporción de crías inactivas fue mayor en las crías del GT que en las del GS (59 % vs 25%, respectivamente; $P < 0.05$). Por lo tanto, el número de crías que participaron activamente en las pruebas fue de 9 y 23 en el GT y GS, respectivamente. Con los datos obtenidos en esas crías no se encontró diferencias significativas entre las

variables medidas entre los dos grupos de cabritos (a excepción del tiempo de mirar a la madre extraña, el cual fue mayor en las crías del GT que en las crías del GS; $P < 0.01$). Sin embargo, cuando se realizaron las comparaciones dentro de cada grupo se observó que en el GT, no existió diferencia en las conductas hacia la madre propia y extraña ($P > 0.05$). Por el contrario, en el GS los tiempos y las conductas fueron mayores para con la madre propia que con la extraña ($P < 0.01$). Esto nos indica que los cabritos provenientes de madres suplementadas realizaron una elección más correcta que los cabritos del GT. Estos resultados nos permiten concluir que en los cabritos provenientes de cabras explotadas en un sistema extensivo, y que son suplementadas con maíz en los últimos días previos al parto, se mejora la capacidad para reconocer a su madre propia de una extraña, a una edad temprana.

Palabras clave: suplementación preparto, reconocimiento cría-madre, conducta materna, cabras, relación preferencial.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La caprinocultura en México tiene una gran importancia, ya que cuenta con una población aproximada de 9,500,000 cabezas, lo cual lo sitúa en uno de los países principales productores de caprinos en América Latina. En efecto, la producción de leche a nivel nacional fue de 155 millones de litros y 47 mil toneladas de carne en el año 2004 (SAGARPA, 2005). En la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango la producción de leche fue de 53,110 millones de litros en el año 2005. En el estado de Coahuila existe una población de ganado caprino de 649,194 cabezas, asimismo en este estado la producción de carne registrada en el año 2005 fue de 4,330 toneladas (INEGI, 2000-2005). Por ello, la crianza de esta especie constituye una fuente importante de alimentación y sustento para las familias dedicadas a esta actividad.

Los caprinos del norte de México, en particular los de la Comarca Lagunera explotados de manera intensiva o extensiva, manifiestan variaciones estacionales en su actividad reproductiva (Duarte, 2000; Delgadillo *et al.*, 2004). Lo anterior a su vez, ocasiona una estacionalidad en la producción de leche y de cabrito a través de las épocas del año. Pero también existen efectos de año sobre la disponibilidad de alimento, lo que repercute que en ocasiones los animales

muestren una condición corporal pobre. Lo anterior es importante ya que las hembras pudieran estar en estado gestante y a su vez, la baja condición corporal con la que una hembra llega al parto tiene repercusiones importantes en la sobrevivencia de la progenie. En efecto, se ha reportado en la especie ovina que los corderos nacidos de madres que pierden reservas corporales durante la gestación son muy poco activos al nacimiento (Dwyer, 2003). A su vez, lo anterior pudiera interferir con un temprano establecimiento del vínculo madre-cría.

Además, se conoce que en parte, esta pobre actividad y conducta de los neonatos provenientes de madres subnutridas pueda deberse a una baja o nula ingestión de calostro. Hecho que es debido muy probablemente a la poca producción de calostro de la madre. De hecho, en esta misma especie se ha demostrado que si se suplementa energéticamente con maíz a las ovejas en los últimos 8 días de gestación, se incrementa marcadamente la producción de calostro de las madres (Banchemo *et al.*, 2004). Este consumo temprano de calostro por las crías es muy importante por 2 aspectos: por un lado el calostro constituye la fuente más importante de energía y la única fuente de agua e inmunoglobulinas (Pattinson *et al.*, 1995); por otro lado, se ha demostrado que la presencia de calostro en el estómago de los corderos facilita la capacidad de éstos para reconocer a su madre (Goursaud y Nowak, 1999). En cabras, Terrazas *et al.* (2004) reportaron que induciendo experimentalmente una subnutrición al proporcionar sólo el 70% de los requerimientos nutricionales a partir de segundo mes de preñez, se perturbó la capacidad de las crías para reconocer a su madre.

En el norte de México, particularmente en la Comarca Lagunera, las cabras explotadas de manera extensiva están sujetas a variaciones importantes en la cantidad y calidad del forraje de las áreas de pastoreo. En esas cabras hasta hoy no se ha investigado si una suplementación antes del parto pueda influir sobre el reconocimiento de la madre por su cría. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar si en las crías nacidas de cabras explotadas de manera extensiva que son suplementadas con maíz 12 días antes del parto se mejora la capacidad para reconocer a su madre en una prueba de elección doble a las 8 horas de vida.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Conducta materna

Tanto en ovejas como en cabras, la sobrevivencia del neonato depende en lo absoluto de la alimentación de la madre, por lo que la conducta materna se desarrolla al momento del parto. El cuidado materno es necesario para el crecimiento y desarrollo de todas las crías de especies mamíferas, las cuales posteriormente serán independientes de sus madres. Así como avanza la edad de las crías, también se incrementa la independencia con sus madres y coincide con una disminución en el interés materno, y ambos procesos conducen al destete de las crías (Rheingold, 1963; Rosenblatt *et al.*, 1985). El estudio de la conducta materna en pequeños rumiantes se ha dividido en tres etapas, conductas preparto, conductas al parto y conductas postparto.

2.1.1. Conductas preparto

En ovejas y cabras, varios estudios han reportado que las hembras muestran un aislamiento del resto de los miembros del rebaño poco antes del parto (ovejas: Arnold y Morgan, 1975; Lécrivain y Janeau, 1987; cabras: Lickliter,

1985; Das y Torner, 1997). Este aislamiento de las hembras es asociado con una disminución importante en la conducta gregaria de esos animales (Poindron *et al.*, 1997). Asimismo, en las cabras parece existir un mecanismo eficiente para defender agresivamente el lugar que escogen para parir, lo que evita el intercambio o robo de crías por otras madres que muestran una completa conducta materna antes del parto (Das y Torner, 1997; Lickliter, 1985). Por último, se han observado otras conductas al momento del parto como echarse y levantarse continuamente, rascar el suelo y emitir balidos bajos (Lickliter, 1985).

2.1.2. Conductas al parto

El comportamiento materno es caracterizado por un número de componentes típicos, los cuales son bastante similares en ovejas y cabras (Hersher *et al.*, 1963; Lickliter, 1985). Algunos comportamientos se presentan antes del nacimiento como el consumo de fluidos amnióticos que caen al suelo después de que se rompe la bolsa del líquido amniótico. Unos minutos después de que es expulsado el feto, la hembra lame la cría hasta limpiarla completamente del fluido amniótico e incluso consume algunas membranas placentarias que quedan adheridas a la cría (Ramírez *et al.*, 1998; Lickliter, 1985). Asimismo, la madre incrementa la emisión de balidos bajos típicos, generalmente con el hocico cerrado (Shillito y Hoyland, 1971). Estas conductas estimulan a la cría y proveen a la madre con diferentes señales olfativas necesarias para mantener una motivación maternal y establecer el reconocimiento de los neonatos a distancia

corta o bien cuando van a amamantarse (Poindron y Le Neindre, 1980; Romeyer *et al.*, 1994).

2.1.3. Conductas postparto

Las madres de muchos mamíferos emiten vocalizaciones características de baja amplitud durante el período inmediato al parto y también son muy sensibles a las vocalizaciones emitidas por sus crías (Kiley, 1972). De hecho, en ovejas y cabras durante la labor del parto es característico que emitan balidos bajos típicos con la boca cerrada (Collias, 1956; Dwyer *et al.*, 1998). En algunos estudios, se ha reportado que las madres permanecen con sus crías de 14 a 26 horas en el lugar del parto (Lickliter, 1984; Allan *et al.*, 1991). Después de esta fase de intenso contacto madre-cría, el cabrito entra en una fase de ocultación, es decir, busca sitios específicos para mantenerse escondido y la madre regresa solamente para alimentarlo, a intervalos que varían entre 90 min y 8 h dependiendo de las condiciones en las que se encuentran los animales (silvestres, extensivas o intensivas; Rudge, 1970; Lickliter, 1984a,b).

El amamantamiento en mamíferos es indudablemente la característica más importante de la conducta materna. En ruminantes, los neonatos generalmente tienen acceso a la ubre entre 30 min y una hora después de nacidos (Illmann y Spinka, 1993; Lindfors y Jensen, 1988). En la cabra, el ritmo de amamantamiento claramente depende de la frecuencia de encuentros entre el cabrito y su madre. Asimismo, la madre es la que inicia o provoca los amamantamientos durante la

primera semana de vida, después de este tiempo las crías son las que buscan succionar los pezones de las madres. Finalmente, en la cabra el único estudio para conocer la actividad de amamantamiento durante la primera semana de vida demostró que los cabritos se amamantan varias veces/hora (Hernandez *et al.*, 2002). Asimismo, se ha determinado que en los primeros dos meses de lactancia el ritmo de amamantamiento es muy similar (2 amamantamientos/h) en la especie ovina y la especie caprina, bajo condiciones de estabulación (Delgadillo *et al.*, 1997; Gordon y Siegmann, 1991).

2.2. Factores de control fisiológico y sensorial del despliegue la conducta materna

En mamíferos, la activación de la conducta materna se ve influenciada por mecanismos sensoriales y neurobiológicos. Dos características principales de la conducta materna se han observado en ovejas:

- 1) La sensibilidad de la madre hacia un recién nacido.
- 2) La vinculación de una madre a una o dos crías específicas.

Los dos procesos se traslapan estrechamente, en el hecho de que las ovejas y cabras forman un vínculo selectivo sólo si la madre muestra conducta materna. Sin embargo, son dos fenómenos separados y por ejemplo, el período sensible se refiere a la sensibilidad maternal y no al establecimiento de un vínculo selectivo (Poindron y Le Neindre, 1980). Además, estos fenómenos interactúan con otros factores que están algo relacionados con la conducta materna, tales

como experiencia materna, el temperamento de los animales, el clima y la nutrición.

Un poco antes del parto y hasta algunas horas después, las ovejas son fuertemente atraídas por cualquier neonato. Este rápido inicio de la conducta maternal antes del parto y su desaparición dentro de unas pocas horas después del parto en ausencia de la cría, resaltan la importancia de dos hechos. Primero, la presencia de la cría es necesaria no sólo para la expresión de la conducta maternal al parto, sino también para su mantenimiento a estados tardíos. Segundo, el inicio de la receptividad materna está ligada a algunos factores fisiológicos que controlan el parto, un hecho también conocido en otros mamíferos (Rosenblatt y Siegel, 1981).

Se han realizado una serie de experimentos para investigar cuáles señales provenientes del cordero son necesarias para que la madre parturienta pueda mostrar y mantener la conducta materna más allá del período sensible. Los fluidos amnióticos tienen un papel importante para el adecuado desarrollo de la conducta materna. Así, la presencia de estos fluidos reduce la agresividad de la madre hacia corderos extraños de 12 horas de edad (Poindron *et al.*, 1988). También, privando a las ovejas del contacto con los fluidos amnióticos conduce a una reducción en el tiempo de lamido. Además, la mayoría de las ovejas primíparas cuyos corderos después de nacer fueron lavados con un detergente fuerte se provocó que no aceptaran a sus corderos. Hecho que no afectó de manera

importante en las madres multíparas, las cuales si pudieron vincularse con su cría (Poindron y Lévy, 1990).

El mantenimiento de la conducta materna fue estudiado en ovejas después de 12 horas de contacto parcial con su cordero. La privación de la estimulación táctil por el amamantamiento o del lamido no tuvo un efecto detrimental sobre la conducta materna (Poindron y Le Neindre, 1980). Por el contrario, limitando la percepción del olor del cordero condujo a una marcada desaparición de la conducta materna. Una gran proporción de las ovejas que pudieron sólo ver y escuchar a su cordero no permanecieron maternas, similar a cuando a las madres se les priva totalmente de su cría, en las cuales desapareció esta conducta. Por el contrario, una gran proporción de ovejas las cuales tuvieron acceso al olor de su cría permanecieron maternas, independientemente si ellas podrían ver o no a su cría (Poindron *et al.*, 1988). Así, las señales olfatorias provenientes de la cría son de primera importancia para controlar tanto el inicio de la conducta materna y su mantenimiento más allá del período sensible.

Se ha determinado que la sensibilidad materna hacia ciertas señales específicas del neonato depende de factores internos asociados con el parto. Entre ellos, se ha identificado que existen dos de mayor importancia: el estradiol y la estimulación mecánica del cervix y la vagina causadas por la expulsión del feto, lo anterior se ha concluido por los siguientes hechos:

1) La ocurrencia espontánea de la conducta materna coincide con la presencia de estradiol en el torrente sanguíneo (por ejemplo, al celo y durante los últimos 10 días de gestación; Poindron y Le Neindre, 1980).

2) Cuando el parto es inducido con benzoato de estradiol, la duración del período sensible es mucho más largo que cuando éste es inducido por un tratamiento con dexametazona (Poindron y Le Neindre, 1980) y

3) Si las ovejas poseen experiencia maternal previa al experimento, es posible inducir la conducta maternal en ovejas no preñadas por la administración de estradiol (Poindron y Le Neindre, 1980).

Este comportamiento no depende de la lactancia, ya que a las pocas horas después de la inyección de estradiol algunas ovejas inician la aceptación maternal en un tiempo muy corto como para inducir la producción de leche.

Por otro lado, algunos experimentos muestran el papel de la estimulación vagino-cervical (EVC) sobre la sensibilidad a las señales olfatorias del neonato:

1) Se ha estudiado, en ovejas primíparas y multíparas los efectos de una anestesia peridural durante la labor de parto. Así, bloqueando la estimulación sensorial de la región genital condujo a un retardo significativo en el inicio de la conducta materna (Poindron *et al.*, 1988). Contrario a lo observado en ovejas parturientas, las ovejas con tal anestesia no sólo no aceptaron a sus crías a la ubre, sino también no lamieron a su cría y no mostraron interés por el líquido amniótico (Lévy *et al.*, 1983). 2) A pesar de la efectividad del estradiol para inducir la conducta materna, el porcentaje de ovejas que responden al tratamiento llega al 50-60%. Por el contrario, en un experimento realizado con ovejas no gestantes

tratadas con estradiol, pero que además recibieron 5 min de EVC, el 80% de ellas mostró conducta materna que incluyó lamidos a la cría dentro de los 30 min después de haber recibido la estimulación (Keverne *et al.*, 1983).

Otras hormonas o secuencia de hormonas pueden estar implicadas en el inicio de la conducta materna. Por ejemplo, se conoce que en conejas, la prolactina tiene un papel importante en la inducción de la construcción del nido (Rosenblatt y Siegel, 1981).

En sinergia con el estradiol, la estimulación genital es indudablemente un factor esencial en el control de la conducta materna en estas especies. Está bien establecido que la EVC controla la atracción hacia el líquido amniótico y estimula el lamido (Poindron y Lévy, 1990). Algunos estudios de la facilitación de la conducta materna por la EVC en ovejas intactas y anósmicas tratadas previamente con esteroides dan alguna evidencia de la existencia de una relación entre la olfacción en la oveja y la EVC. Por ejemplo, el efecto de la EVC es mucho mayor en ovejas anósmicas que en intactas (Poindron *et al.*, 1988). Una acción general de la EVC sobre la respuesta materna es mediada probablemente por la neuro-hormona oxitocina. De hecho, estudios previos indican que es posible inducir la respuesta materna por inyecciones intra-cerebro ventriculares en ovejas no preñadas, aunque los efectos fueron débiles y transitorios (Keverne y Kendrick, 1990). Además, se ha comprobado que el efecto negativo de la anestesia peridural puede ser revertido por una inyección intracerebral de oxitocina.

2.3. Mecanismos de reconocimiento mutuo madre-cría

En ovejas y cabras, el reconocimiento mutuo madre-cría ha sido estudiado ampliamente (Shillito y Alexander, 1975; Shillito-Walser, 1980; Nowak and Lindsay, 1992; Terrazas *et al.*, 1999; Poindron *et al.*, 2003). Las ovejas y las cabras son capaces de reconocer sus crías ya desde las primeras cuatro horas después del parto, utilizando (Romeyer *et al.*, 1994; Lévy *et al.*, 1996) o no las señales olfatorias (Ferreira *et al.*, 2000; Keller *et al.*, 2003; Poindron *et al.*, 2003). Además, las cabras son capaces de reconocer sus cabritos sólo mediante sus balidos en el segundo día después del parto (Terrazas *et al.*, 2003).

2.3.1. Reconocimiento de la cría por la madre a distancias cortas

En la mayoría de los estudios sobre reconocimiento materno a distancias cortas, la conducta discriminativa de la oveja al amamantamiento ha sido usada para evaluar el reconocimiento. En tales condiciones, la olfacción maternal es esencial para el reconocimiento de la cría, ya que suprimiendo el sentido del olfato antes del parto conduce a la aceptación a la ubre de cualquier cría (Bouissou, 1968; Poindron, 1976ab). La vista también tiene un papel en la aceptación de la cría a la ubre. Algunas ovejas anósmicas rechazan corderos ajenos si éstos son muy diferentes de su propio cordero (por ejemplo, completamente negro vs. completamente blanco, Poindron, 1976b) y las ovejas intactas pueden rechazar el amamantamiento a su propio cordero si su pelaje es pintado de otro color (Alexander y Shillito, 1977b).

Sin embargo, el criterio de permitir o no el amamantamiento en las pruebas de conducta discriminativa de la madre, podría llevarnos a conclusiones incorrectas de que el reconocimiento a distancias cortas depende exclusivamente de las señales olfativas. Así, cuando se prueban madres intactas puestas en una situación de elegir con corderos cercas de ella (<0.5 m), las madres no reconocen sus crías con base en el olor del cordero, si ellos están a más de 0.25 m de ellas (Alexander y Shillito, 1977a).

2.3.2. Reconocimiento de la cría por la madre a distancias mayores

De los resultados de los estudios de Alexander y Shillito (1977a), está claro que el olfato materno no está implicado en el reconocimiento de los corderos a una distancia de varios metros. Esto es confirmado además por la existencia de un correcto reconocimiento de su cría a distancia en ovejas a las que se les hizo una anosmia 2 semanas antes del parto. Tanto las señales visuales y acústicas de los corderos están implicadas en el reconocimiento a distancia. Como se mencionó, el reconocimiento visual depende fuertemente de las características de la cabeza de los corderos, ya que pintando de color oscuro la cara del cordero resultó en grandes perturbaciones en el reconocimiento similar a cuando se pintó de color oscuro todo el cuerpo (Alexander y Shillito, 1977b). En la ausencia de señales visuales, las madres son todavía capaces de discriminar a sus corderos con base en sus señales acústicas, esto es mediante las vocalizaciones emitidas por sus crías (Poindron y Carric, 1976).

Similares resultados se han reportado en cabras, pues también en ellas existe un reconocimiento no olfativo de sus crías a menos de 24 h postparto (Poindron *et al.*, 2003). De hecho en esta especie la madre tiene la capacidad de realizar un reconocimiento de sus crías a dos días posparto sólo con base en las vocalizaciones de ellas (Terrazas *et al.*, 2003). Incluso, estos autores demostraron que cada cría posee una diferente estructura de vocalización.

2.3.2. Reconocimiento de la madre por la cría

El éxito de la sobrevivencia del neonato depende de la conducta recíproca, tanto del neonato como de la madre. En especies precoces tales como las ovejas y las cabras, la rapidez con la cual los neonatos se ponen en pie y llegan a la ubre se relaciona de manera importante con la posterior supervivencia de los neonatos (Dwyer, 2003). Los neonatos necesitan ser vigorosos para buscar la ubre rápidamente, localizar la teta y amamantarse, ellos deben mostrar esta conducta inmediatamente después del nacimiento (Nowak y Poindron, 2006). Además, Nowak y Lindsay (1992) reportaron que aquellos corderos mellizos de la raza Merino que sobrevivieron más allá de los 7 días de vida estuvieron también más tiempo con sus madres durante una prueba previa que se realizó a las 12 h de vida, que los corderos que murieron.

El primer trabajo en investigar la capacidad del cabrito para reconocer a su madre fue realizado por Lickliter y Heron (1984), quienes describieron que a los 4 días los cabritos podrían mostrar una conducta de discriminación entre su madre y

una extraña. Los corderos son capaces de elegir correctamente entre su madre y una extraña a 12 h de vida, apoyándose al menos parcialmente, en señales acústicas y con una acción reforzadora de los primeros amamantamientos. Aunque no existen datos tan completos en cabras, un estudio muestra que los cabritos también pueden hacer esta discriminación a las 12 h de vida (Poindron *et al.*, 1998). Estudios en cabritos de más de un mes de edad, indican que las señales visuales pueden estar involucradas en el reconocimiento de la madre (Ruiz-Miranda, 1992). Existen características individuales de la vocalización materna que pueden servir de base para la discriminación por las crías, aunque en ovejas resultados recientes indican que los corderos se apoyan más en la conducta de la madre, que en sus características físicas para orientar su elección, al menos en el primer día de vida.

Se ha sugerido que el reconocimiento de la madre por sus crías pueda ser influenciado por la especie. Así, los corderos cuya relación madre-cría se ha determinado como de tipo “seguidora” usan diferentes mecanismos que los cabritos o los cervatos (Torriani *et al.*, 2006). Por ejemplo, estos últimos autores demostraron mediante experimentos usando grabaciones de las vocalizaciones de las madres y de las crías (playback), que los cervatos reconocen a su madre mediante sus vocalizaciones. Así, los cervatos reaccionaron más cuando se les expuso a las vocalizaciones de su propia madre, que a los llamados de una madre extraña. Sin embargo, estos investigadores también determinaron que la madre no fue capaz de reconocer a su cría con base a las vocalizaciones emitidas por ella. En efecto, ellos observaron que las madres reaccionan de igual manera a la voz de su cría como a la voz de una cría extraña. Ellos determinaron que los cervatos

son los responsables del reconocimiento acústico madre-cría (Torriani *et al.*, 2006), lo cual contradice los resultados recientemente publicados por Terrazas *et al.* (2003) en cabras, una especie que también muestra una relación espacial madre-cría de tipo escondidizo.

2.4. Importancia de la ingestión temprana de calostro y la nutrición preparto sobre el reconocimiento mutuo madre-cría

La malnutrición a la que están sometidos los animales durante la gestación puede afectar significativamente las relaciones madre-cría, el vigor del recién nacido y esto a su vez puede conducir a una mortalidad mayor de las crías (Dwyer, 2003; Roblero, 2005). Incluso en ovejas primíparas se ha determinado que una desnutrición moderada durante la gestación se asocia con una disminución en el peso al nacimiento y al desarrollo de una conducta pobre del cordero (Dwyer *et al.*, 2003).

El desarrollo de una preferencia por su madre en corderos de 24 h de vida depende principalmente de los primeros amamantamientos exitosos. Cuando se evita el amamantamiento durante las primeras horas después del nacimiento, se suprime la capacidad de reconocimiento de la madre por los corderos a las 24 y 48 h de vida (Nowak *et al.*, 1997; Val-Laillet *et al.*, 2004). Estos efectos son observados únicamente durante el periodo neonatal, ya que estos no se observan cuando el amamantamiento es temporalmente evitado a edades mayores. Por ejemplo, privando del amamantamiento por algunas horas a corderos que tienen

tres días de vida y que estén en contacto continuo con su madre, no se modifica la relación preferencial con su madre a las 24 h después de haberlos privado (Nowak y Boivin, 2002).

La ingestión de calostro tiene un papel clave en este proceso de preferencia hacia la madre (Val-Laillet *et al.*, 2004; Goursaund y Nowak, 1999; Nowak *et al.*, 2007, sometido). Como se mencionó anteriormente, los primeros amamantamientos son relevantes para el establecimiento de una preferencia por su madre. Así, se ha demostrado experimentalmente que los corderos que consumen calostro en el periodo inmediato al nacimiento muestran una mejor capacidad para reconocer a su madre, que los que no lo consumen en ese período (Goursaund y Nowak, 1999). Además se ha determinado que el calostro ovino o bovino colectado dentro de las pocas horas después del parto es también efectivo, mientras la leche de oveja obtenida a tres semanas de lactancia fue mucho menos efectiva (Nowak *et al.*, 2007, sometido).

Estos argumentos, sugieren que suplementando a las madres durante una semana antes del parto se incrementará la producción de calostro, el cual estará disponible para sus crías en el período inmediato al parto. Sin embargo, se debe de considerar que lo anterior puede ser afectado por la nutrición a la cual se someten los animales (Banchemo *et al.*, 2004). Por ejemplo, en la cabra una subnutrición durante la preñez afecta los mecanismos de reconocimiento mutuo madre-cría. En efecto, en las cabras a las cuales se les proporcionó experimentalmente sólo el 70% de sus requerimientos de proteína y energía

durante la segunda mitad de la gestación, las crías fueron incapaces de reconocer a su madre a las 12 h después del nacimiento (Robledo, 2005; Terrazas *et al.*, 2004).

En el norte de México, particularmente en la Región Lagunera, las cabras explotadas de manera extensiva están sujetas a variaciones importantes en la cantidad y calidad de forraje de las áreas de pastoreo (Rivas-Muñoz *et al.*, 2007), y regularmente durante la estación de cría sufren de algún tipo de deficiencias nutricionales. En esas cabras, hasta hoy no se ha investigado si una suplementación alimenticia antes del parto pueda influir sobre el reconocimiento mutuo madre-cría.

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo de tesis fue determinar si en las crías nacidas de cabras explotadas de manera extensiva que fueron suplementadas con maíz durante los últimos 12 días antes del parto se mejora la capacidad para reconocer a su madre en una prueba de elección doble a las 8 horas de vida.

HIPÓTESIS

Las crías nacidas de madres explotadas de manera extensiva que reciben una suplementación con maíz durante los últimos 12 días antes del parto son más hábiles para reconocer a su madre en una prueba de elección doble a las 8 horas de vida.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del estudio

Este estudio se realizó en el mes de octubre de 2006 en el ejido Benavides del municipio de Matamoros Coahuila, Este lugar está situado en la Comarca Lagunera a una latitud de 26° Norte, y la altitud en esta región varía de 1100 a 1400 metros sobre el nivel del mar. La temperatura promedio anual es de 24 °C, la máxima es de 40.5 °C y se presenta en junio, la mínima es de 3.9 y se presenta diciembre. La precipitación pluvial media anual es de 230 mm (CONAGUA 2005).

3.2. Animales, condiciones de manejo y diseño experimental

Para el presente estudio se utilizaron 53 crías nacidas de 53 madres multíparas de 3-4 años de edad mantenidas bajo un sistema de explotación extensivo. En estas madres previamente se sincronizó la reproducción mediante la aplicación de esponjas vaginales impregnada con 45 mg de acetato de fluorogestona (Chrono Gest®, Intervet; México) las cuales permanecieron en ellas durante 10 días. Cuarenta y ocho horas antes de retirar las esponjas, se les aplicó

300 UI de gonadotropina coriónica equina (Folligon) y 0.075mg de prostaglandina sintética (1ml; Prosolvin, por animal). Se dispuso de 8 machos para fecundar a las hembras por monta de forma natural.

Como se mencionó anteriormente, durante la gestación todas las cabras estuvieron bajo un sistema de explotación extensivo, en el cual su alimentación consistió de la vegetación nativa de dichas áreas de pastoreo tales como: arbustos (*Prosopis glandulosa*, *Acacia farneciana*, *Atriplex acantocarpa*, *Agave scabra* y *Mimosa biuncifera*), herbáceas (*Heliantus ciliaria*, *Salsola kali*, *Solanum elaeagnilolium*) y pastos (*Sorgum halepense*, *Chloris virgata*, *Setaria verticilla*, *Eragrostis pectinacea*, *Bouteloua curtipendula*, *Asistida purpureau*, *Bouteloua barbata*).

Veinte días previos a la fecha estimada de parto se establecieron 2 grupos de animales los cuales fueron estandarizados de acuerdo a condición y peso corporal. Un primer grupo de cabras fue alimentado sólo con el forraje obtenido en los campos de pastoreo y no recibió suplementación (grupo testigo). Un segundo grupo de cabras estuvo en las mismas condiciones de pastoreo que el anterior, sin embargo, 12 días previos a la fecha estimada de parto, se suplementaron con maíz rolado (grupo suplementado). El horario de pastoreo en ambos grupos fue de las 9:00 a las 18:00 horas. La cantidad de maíz proporcionado a las cabras del grupo suplementado se calculó de acuerdo a su peso metabólico ($w^{.75}$), proporcionándole una ración de 25 g de maíz por cada kg de dicho peso. El suplemento se ofreció de manera individual en 2 raciones: antes y después del

pastoreo. El suplemento fue pesado con una báscula de una capacidad de un kilogramo y una precisión de 1.0 g. Asimismo, todos los animales tuvieron acceso libre a bloques de sales minerales y agua. Cuando iniciaron los partos, y para evitar que las hembras parieran en el campo, y así evitar un estrés en los animales, éstos fueron estabulados y alimentados con pacas que contenían una combinación de zacate y alfalfa henificada (75% y 25%, respectivamente). Esta alimentación se impuso durante tres días previos a la fecha de parto estimada y hasta el final de los partos esperados.

En el grupo testigo se utilizaron 22 cabritos de las cuales 4 fueron de parto sencillo y 18 provinieron de parto gemelar. A este grupo se le llamó grupo testigo (GT). En el grupo suplementado se utilizaron 31 cabritos, de los cuales 8 fueron de parto sencillo y 23 fueron de parto gemelar. A este último grupo se le llamó grupo suplementado (GS).

3.3. Prueba de reconocimiento cría-madre mediante una prueba de elección doble en las crías a las 8 horas de nacidas

Para determinar la capacidad de la cría para discriminar a su madre de una madre extraña recién parida, a las 8 h posparto se realizó una prueba de elección doble que duró 5 min. Para ello, se utilizó un corral triangular de 3 x 3 x 4.5 m (Fig. 1). Además, las paredes tenían un metro de altura para evitar cualquier distracción de la cría durante la prueba. La madre propia y la ajena se colocaron en 2 corrales de 2 x 1 m² en las esquinas separados por un espacio de 0.5 m entre los corrales. El corral de

prueba incluyó dos divisiones (corrales) interiores de 1 x 2 m colocados en dos esquinas separados por un espacio de 0.5 m (Fig. 1). Estas divisiones se colocaron en uno la madre propia y en el otro la extraña y enfrente de estas divisiones a 2 m se colocaba la cría que se probaba. El área de contacto o elección de una madre estaba delimitada por dos rectángulos de 2.0 x 0.5 de amplitud que coincidía con cada división de cada madre (Fig. 1). El resto del área interna del corral se consideró como zona neutra, las diferentes áreas fueron delimitadas en el suelo usando cal comercial. La posición de las madres (izquierda o derecha, en relación a la posición de la cría) fue aleatorizada en cada prueba. Las crías probadas fueron separadas de su madre 1 hora antes de realizar la prueba.

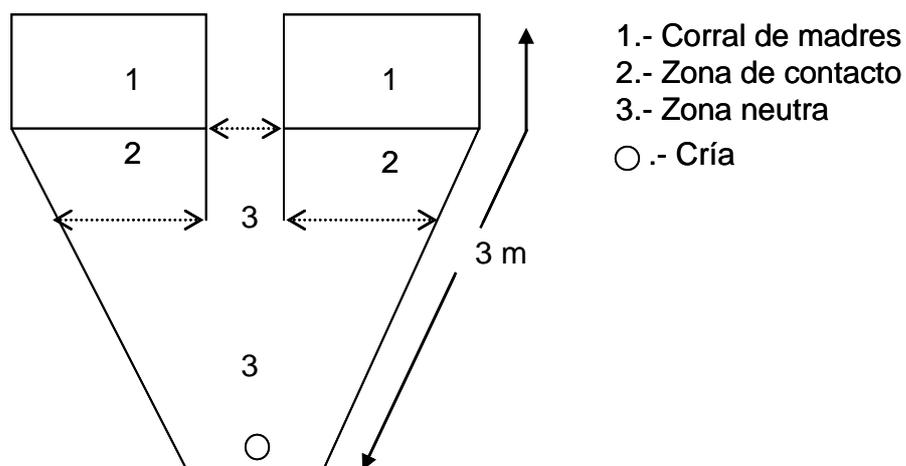


Figura 1. Corral de elección doble utilizado para probar la capacidad de las crías para reconocer a su madre de una extraña a las 8 h de nacidas.

Durante la prueba, se utilizaron dos cronómetros, para medir el tiempo, que duró 5 min, donde se observaron las siguientes conductas de la cría que a continuación se definen:

- Proporción de crías inactivas durante la prueba. Se consideró que una cría estuvo inactiva en la prueba cuando ésta mostró muy poca o nula actividad locomotora y por lo que no existió preferencia para ninguna madre. Esta variable se expresó en porcentaje.
- Tiempo en la zona de contacto, con la madre propia o la extraña. Es el tiempo en que la cría permaneció dentro de una zona de contacto. Se consideró que estuvo en la zona de contacto, cuando al menos sus patas delanteras estuvieron sobre la línea que delimita dicha zona. Esta variable se expresó en segundos
- Tiempo de mirar a la madre propia o a la extraña. Es el tiempo en que claramente dirigieron la mirada a una de las madres. Esta variable se expresó en segundos
- Numero de visitas a una madre. Es el número de veces que la cría visitó a una madre durante los 5 minutos que duró la prueba.
- Porcentaje de cabritos que eligieron correctamente a su madre en la primera elección. Es el porcentaje de cabritos de cada grupo que eligieron correctamente a su madre en la primera elección realizada. Esta variable se expresó en porcentaje.

3.4. Análisis de Datos

La proporción de cabritos inactivos se comparó entre los dos grupos utilizando una prueba de chi-cuadrada. Las distintas conductas se compararon entre grupos mediante una prueba de *t* de student para 2 grupos independientes. Además, dentro de cada grupo la comparación de las conductas registradas con su madre y con la madre extraña se comparó mediante una prueba de *t* apareada. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete estadístico SYSTAT 7.0 (SPSS, 2000). Los resultados son expresados en promedio \pm error estándar del promedio (\pm SEM)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el análisis de la comparación de la proporción de crías inactivas durante la prueba (variable siguiente) se tomaron en cuenta a todas las crías de ambos grupos. En cambio, en las demás variables sólo se utilizaron los datos de las crías que participaron de manera activa durante la prueba. Así en el GT el número de muestra fue de 9 y en el GS, este número fue de 23.

4.1. Proporción de crías inactivas durante la prueba

La proporción de cabritos que no mostraron la suficiente actividad motora durante la prueba de elección y por lo cual no eligieron a ninguna madre fue mayor ($P < 0.05$) en el GT que en el GS (Figura 2).

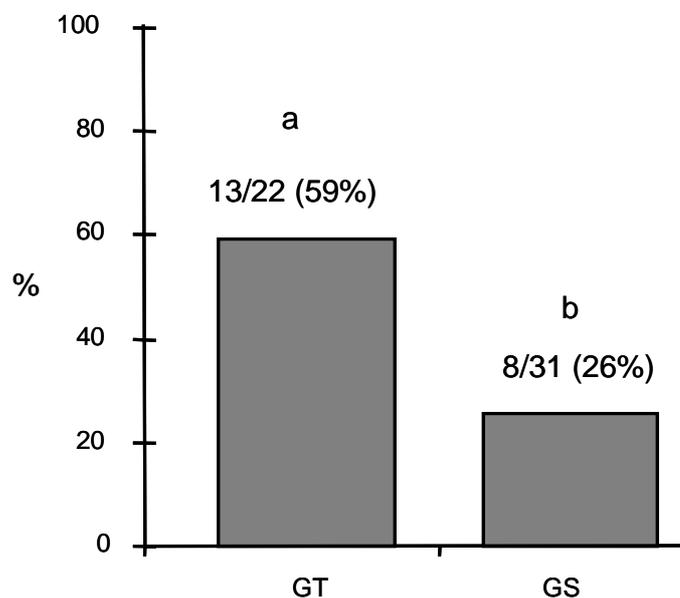


Figura 2. Proporción de crías inactivas durante la prueba de elección doble. En las crías del GT sus madres se alimentaron solo del pastoreo. En las crías del GS, sus madres además de alimentarse del pastoreo, fueron suplementadas con maíz roado durante los 12 días antes del parto. Diferente literal sobre las barras denotan diferencia significativa ($P < 0.05$; Chi cuadrada).

4.2. Tiempo en la zona de contacto con la madre propia o la extraña

En la Figura 3 se muestra el tiempo que invirtieron las crías de ambos grupos dentro de una zona de contacto. En ella se puede apreciar que no existieron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las crías del GT y del GS en el tiempo que permanecieron con su propia madre o con la madre extraña. Sin embargo, cuando se realizó la comparación del tiempo con la madre propia y con la extraña dentro de cada grupo, se encontró que las crías del GS pasaron significativamente ($P < 0.001$; prueba de *t* apareada) más tiempo junto de su propia madre que con la madre extraña. Por el contrario, las crías del GT permanecieron

el mismo tiempo con su propia madre o con la madre extraña ($P>0.05$; prueba de t apareada)

Tiempo en la zona de contacto (s)

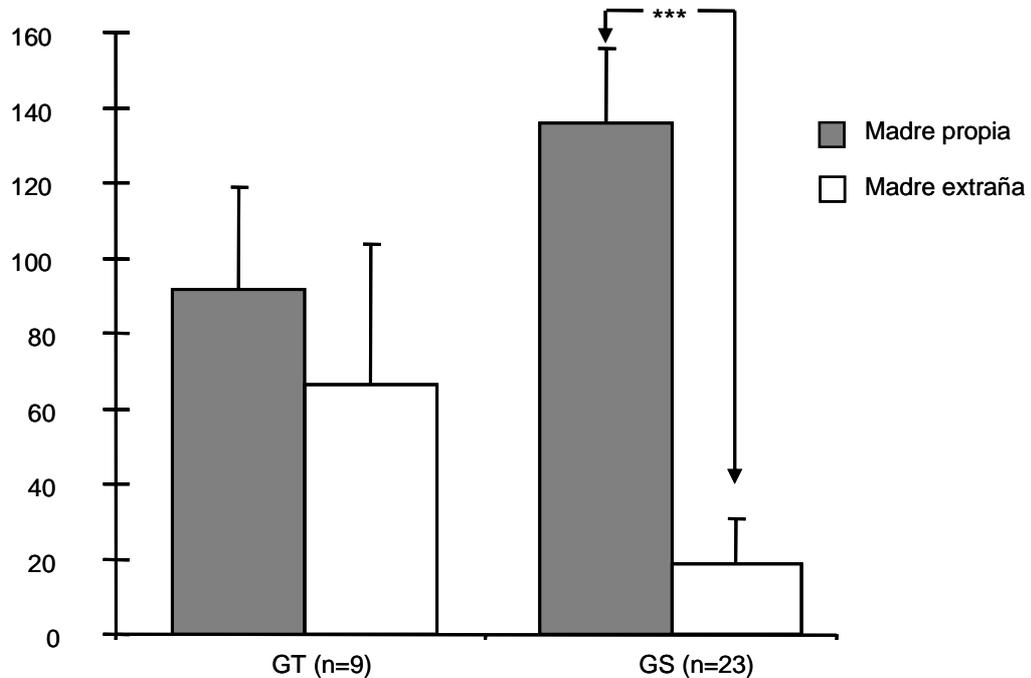


Figura 3. Tiempo promedio (\pm SEM) invertido por las crías de ambos grupos experimentales cerca de una madre (propia o extraña) durante la prueba de elección doble a 8 h de vida. En las crías del GT sus madres se alimentaron solo del pastoreo. En las crías del GS, sus madres además de alimentarse del pastoreo, fueron suplementadas con maíz rolado durante los 12 días antes del parto. *** = Diferencia significativa ($P<0.001$; prueba de t apareada).

4.3. Tiempo de mirar a la madre propia o a la extraña

El tiempo de mirar a la propia madre no fue diferente ($P>0.05$; prueba de t independiente) entre las crías del GT y las del GS (Fig. 4). Por el contrario, el tiempo que las crías dirigieron la mirada a la madre extraña fue mayor ($P<0.01$; prueba de t independiente) en las crías del GT que en las del GS. Además,

cuando se hicieron las comparaciones entre el tiempo de mirar a su propia madre y a una extraña dentro de cada grupo también se observó que las crías del GS dirigieron por más tiempo ($P < 0.001$) la mirada a su propia madre que a la ajena. En cambio, en las crías del GT, no existió diferencia ($P > 0.05$) en el tiempo de mirar a cada madre.

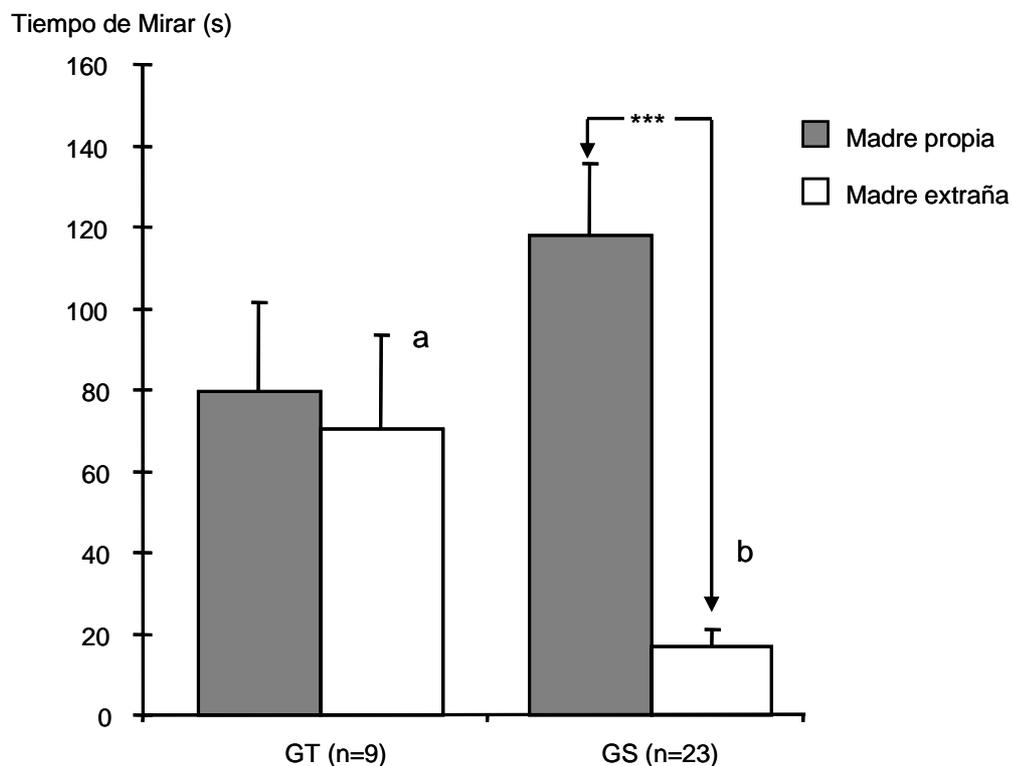


Figura 4. Tiempo promedio (\pm SEM) que las crías dirigieron la mirada a una madre (propia o extraña) durante la prueba de elección doble a 8 h de vida. En las crías del GT sus madres se alimentaron solo del pastoreo. En las crías del GS, sus madres además de alimentarse del pastoreo, fueron suplementadas con maíz rolado durante los 12 días antes del parto. *** = Diferencia significativa ($P < 0.001$; prueba de t apareada). a,b= Diferencia significativa ($P < 0.01$; prueba de t independiente).

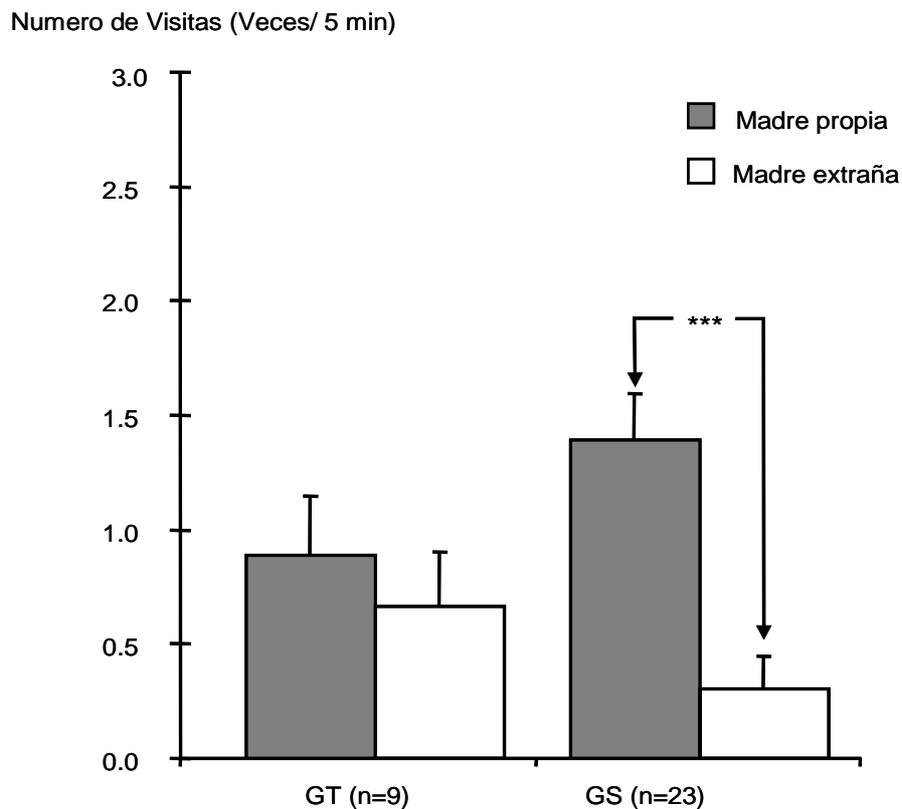


Figura 5. Número promedio (\pm SEM) de visitas hechas a una madre (propia o extraña) durante la prueba de elección doble realizada a las 8h de vida. En las crías del GT sus madres se alimentaron solo del pastoreo. En las crías del GS, sus madres además de alimentarse del pastoreo, fueron suplementadas con maíz rolado durante los 12 días antes del parto. ***= Diferencia significativa (prueba de t apareada).

4.4. Número de visitas a una madre

En la anterior Figura 5, aparece esquematizado el número de visitas que una cría hizo a su madre o a una madre extraña. En ella se observa que no existieron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre el número de visitas a su propia madre o a la madre ajena entre las crías del GT y las del GS. Sin embargo, cuando se realizó la comparación dentro de cada grupo, se observó que las crías del GS visitaron por más veces ($P < 0.001$; prueba de t apareada) a su propia madre

que a la extraña. En cambio, en las crías del GT el número de visitas hacia una madre no fue diferente ($P>0.05$; prueba de *t* apareada).

4.5. Porcentaje de cabritos que eligieron correctamente a su madre en la primera elección

En la siguiente Figura 6, se muestra que no existió diferencia en el porcentaje de las crías de ambos grupos que eligieron a su propia madre en la primera elección hecha ($P>0.05$; prueba de Chi-cuadrada).

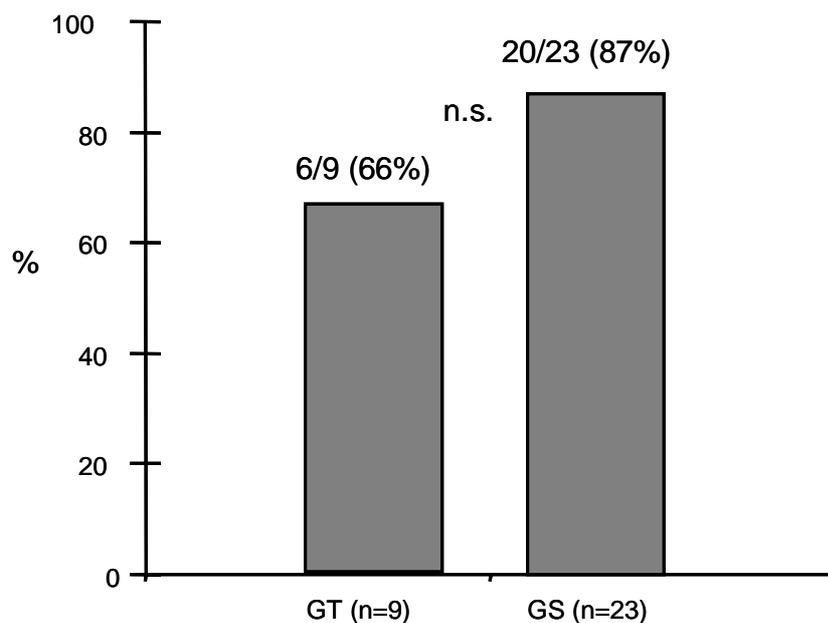


Figura 6. Proporción de cabritos que eligieron correctamente a su madre en la primera elección realizada en una prueba de elección doble (madre propia o madre extraña). En las crías del GT sus madres se alimentaron solo del pastoreo. En las crías del GS, sus madres además de alimentarse del pastoreo, fueron suplementadas con maíz rolado durante los 12 días antes del parto. n.s. = no diferencia significativa; prueba de chi-cuadrada.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Con los resultados de la presente tesis emergen dos principales hallazgos, primero, que en los cabritos provenientes de cabras explotadas de manera extensiva que recibieron una suplementación con maíz durante los últimos 12 días de gestación se mejora el reconocimiento de las madres por sus crías a las 8 h de vida; y segundo, que una gran proporción de cabritos del grupo no suplementado no mostraron la suficiente actividad durante la prueba por lo que no tuvieron la capacidad de elegir a una madre.

En este estudio, al realizar las comparaciones dentro del mismo grupo, las crías del GS mostraron un mayor tiempo en la zona de contacto con la madre propia y dirigieron por más tiempo la mirada hacia su madre que a una madre extraña en las pruebas de elección doble realizada a las 8 h de nacidas. Asimismo, el número de visitas a la madre propia fue mayor en las crías del GS. En tanto, en las crías del GT, en ninguna de las variables mencionadas anteriormente ellas mostraron una preferencia hacia alguna de las madres (propia o extraña) en dichas pruebas. De manera general estos resultados nos indican que las crías del GS realizaron una mejor elección que las crías del GT. Estos resultados son similares a los reportados anteriormente en esta misma especie

por Terrazas *et al.* (2004), quienes encontraron que a los cabritos de madres a las que se les indujo una subnutrición durante la gestación se perturbó el reconocimiento de sus madres a las 12 h de nacidas, comparado con los cabritos cuyas madres estuvieron bien nutridas. Sin embargo, estos autores también demostraron que a las 24 h de vida, tanto las crías de cabras desnutridas como las crías del grupo bien nutrido fueron capaces de reconocer a sus madres. Además, aunque en el presente trabajo no existió diferencia estadística en el mayor tiempo invertido en el área de la propia madre en las crías del GS, comparado con las del GT, estos resultados están en acuerdo a aquellos reportados por Terrazas *et al.* (sometido). En efecto, estos últimos autores encontraron que la subnutrición influyó sobre la motivación de las crías durante la prueba, y en su estudio las crías desnutridas visitaron menos veces y estuvieron por menos tiempo con su madre que las crías hijas de madres bien nutridas.

Los resultados de la presente tesis demuestran que una mayor proporción de las crías del GT no se mostraron activas durante la prueba de elección doble a 8 h de vida, comparado con las crías del GS. Este resultado concuerda con lo reportado en corderos nacidos de ovejas que pierden más grasa dorsal durante la gestación debido a que no fueron alimentadas adecuadamente (Dwyer, 2003; Dwyer *et al.*, 2003). Estos autores observaron que dichos corderos tardaron más tiempo para levantarse y para amamantarse en el período inmediato al nacimiento. Asimismo, se observó que esos corderos participaron menos en las actividades de juego. Adicionalmente, se ha reportado en corderos que después del nacimiento un menor tiempo requerido para levantarse y amamantarse está relacionado con

una mayor tasa de sobrevivencia (Owens *et al.*, 1985; Cloete, 1993; Dwyer *et al.*, 2001). De esta manera se ha comprobado que la ingestión temprana de calostro incrementa de manera importante el vigor de las crías (Banchero *et al.*, 2006; Capper *et al.*, 2002). Ello está asociado no solo a los beneficios nutricionales e inmunológicos de la ingestión de calostro, sino también a la importancia que tienen los primeros amamantamientos sobre la vinculación con su madre (Nowak *et al.*, 1997). De hecho, se ha demostrado experimentalmente que los corderos que logran un consumo temprano de calostro muestran también una mejor capacidad para reconocer a su madre que los que no lo consumen (Goursaund y Nowak, 1999).

En el presente trabajo la poca actividad de los cabritos del GT durante la prueba está relacionada muy probablemente a una menor ingestión de calostro, a su vez debido a la poca producción del mismo por las madres no suplementadas, como se ha reportado en ovinos (Nowak y Poindron, 2006). Inclusive, se ha demostrado en ovejas que una suplementación energética con maíz en la última semana de gestación incrementa marcadamente la producción de calostro por las madres, en comparación con las no suplementadas; y este efecto fue mucho mayor en ovejas que tuvieron 2 crías (Banchero *et al.*, 2004). Aunque en el presente trabajo la producción de calostro no fue medida, pero tomando en cuenta lo conocido en ovejas, se puede especular que la producción de calostro fue mayor en las madres suplementadas que en las no suplementadas. Así, es probable que esta mayor producción de calostro y consumo promoviera una mejor capacidad de las crías para reconocer a su madre de una extraña ya desde las 8 h

de vida, como se demostró en corderos. Por lo que sería interesante ver si también en las cabras la suplementación con maíz puede incrementar la cantidad y calidad de calostro producido.

CONCLUSIONES

Los resultados de la presente tesis demuestran que en las crías de cabras explotadas en un sistema extensivo, y suplementadas con maíz roado en los últimos 12 días de gestación se facilita el reconocimiento de sus madres a las 8 h de vida en una prueba de elección doble.

Asimismo, estos resultados revelan que un mayor número de las crías de madres suplementadas se muestran activas durante la prueba de elección doble realizada a las 8 h de vida, en comparación con las crías de madres no suplementadas. Lo anterior refleja que estas crías son tal vez menos vigorosas y que ello pudiera influenciar su sobrevivencia.

LITERATURA CITADA

- Alexander G, Shillito EE. 1977a. The importance of odour, appearance and voice in maternal recognition of the young in Merino sheep (*ovis aries*). *Appl. Anim. Ethol.* 3, 127-135.
- Alexander G, Shillito EE. 1977b. Importance of visual clues from various body regions in maternal recognition of the young in Merino sheep (*ovis aries*). *Appl. Anim. Ethol.* 3, 137-143.
- Allan CJ, Holst PJ, Hinch NG. 1991. Behaviour of parturient Australian Bush goat. I. Doe behaviour and kid vigour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 32, 55-64.
- Arnold GW, Morgan PD. 1975. Behaviour of the ewe and lamb at lambing and its relationship to lamb mortality. *Appl. Anim. Ethol.* 2, 25-46.
- Banchero GE, Perez CR, Bencini R, Lindsay DR, Milton JTB, Martin GB. 2006. Endocrine and metabolic factors involved in the effect of nutrition on the production of colostrum in female sheep. *Reprod. Nutr. Dev.* 46, 447-460.
- Bachero GE, Quintans G, Martin GB, Milton JTB, Lindsay DR. 2004. Nutrition and colostrum production in sheep. 2. Metabolic and hormonal responses to different energy sources in the final stages of pregnancy. *Reprod. Fert. Dev.* 16, 264-653.
- Bouissou MF. 1968. Effect de l'ablation des bulbes olfactifs sur la reconnaissance du jeune par la mère chez les ovins. *Rev. Comp. Anim.* 2, 77-83.
- Capper JL, Wilkinson RG, Sinclair LA, Pattison SE, Mackenzie AM. 2002. The effect of long-chain polyunsaturated fatty acid and vitamin E supplementation of ewes on neonatal lamb vigours, lamb growth and colostrum parameters. *Proc. Brit. Soc. Anim. Sci.* p 141.
- Cloete SWP. 1993. Observations on neonatal progress of Dormer and South African Mutton Merino lambs. *S. Afr. J Anim. Sci.* 23, 38-42.
- Collias NE. 1956. The analysis of socialization in sheep and goat. *Ecology.* 37, 228-239.
- CONAGUA. 2005. Comisión Nacional del Agua, Subdelegación Región Lagunera. Registros de Archivo de esta Dependencia.

- Das N, Tomer OS. 1997. Time pattern on parturition sequences in Beetal goats and crosses-comparison between primiparous and multiparous does. *Small Rumin. Res.* 26, 157- 161.
- Delgadillo JA, Flores JA, Fitz R, Duarte G, Véliz FG, Carrillo E, Flores JA, Vielma J, Hernandez H, Malpaux B. 2004. Management of photoperiod to control caprine reproduction in the subtropics. *Reprod. Fertil. Dev.* 58, 493-499.
- Delgadillo JA, Poindron P, Krehbiel D, Duarte G, Rosales E. 1997. Nursing, suckling and postpartum anoestrus of creole goats kidding in January in subtropical Mexico. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 50, 91-101.
- Duarte G. 2000. Estacionalidad reproductiva y efecto del fotoperiodo sobre la actividad ovulatoria de las hembras caprinas de la Comarca Lagunera. (tesis de doctorado). México (DF). México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.
- Dwyer CM. 2003. Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth- related factors. *Theriogenology.* 59, 1027-1050.
- Dwyer CM, Lawrence AB, Bishop SC. 2001. The effects of selection for lean tissue content on maternal and neonatal lamb behaviours in Scottish Blackface sheep. *Anim. Sic.* 72, 555-571.
- Dwyer CM, Lawrence AB, Bishop SC, Lewis M. 2003. Ewe-lamb bonding behaviours at birth are affected by maternal undernutrition in pregnancy. *Brit. J. Nutr.* 84, 123-136.
- Ferreira G, Terrazas A, Poindron P, Nowak R, Orgeur P, Lévy F. 2000. Learning of olfactory cues is not necessary for early lamb recognition by the mother. *Physiol. Behav.* 69, 405-412.
- Gordon K, Siegmann M. 1991. Suckling behavior of ewes in early lactation. *Physiol. Behav.* 50, 1079-1081.
- Goursaud AP, Nowak R. 1999. Colostrum mediates the development of mother preference by newborn lamb. *Physiol. Behav.* 67, 49-56.
- Hernandez H, Serafín N, Rodríguez AD, Terrazas A, Delgadillo JA, Poindron P. 2002. Conducta de amamantamiento en cabritos alpinos durante la lactancia temprana. *Memorias del 5° Congreso Nacional. Sociedad Mexicana de Etología Veterinaria A.C. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca México.* pp.1.
- Herscher L, Richmond JB, Moore AU. 1963. Maternal behavior in sheep and goats. In Rehigold HL (Eds) "Maternal Behavior in Mammals" New-York: John Wiley and Sons Inc. 203-232.

- Illmann G, Spinka M. 1993. Maternal behavior of dairy heifers and their newborn calves in group housing. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36, 91-98.
- INEGI. 2000-2005. Sector alimentario en México, estadística sector agropecuario. pp. 80-86.
- Keller M, Meurisse M, Poindron P, Nowak R, Ferreira G, Shayit M, Lévy F. 2003. Maternal experience influences the establishment of visual/auditory, but not olfactory recognition of the newborn lamb by ewes at parturition. *Dev. Psychobiol.* 43, 167-176.
- Keverne EB, Kendrick KM. 1990. Neurochemical changes accompanying parturition and their significance for maternal behaviour. In: *Mammalian parenting: biochemical, neurobiological and behavioral determinants* (ed. N. A. Krasnegor and R. S. Bridges), Oxford University. pp. 281-304.
- Keverne EB, Lévy F, Poindron P, Lindsay DR. 1983. Vaginal stimulation: A important determinant of maternal bonding in sheep. *Science.* 219, 81-83.
- Kiley M. 1972. The vocalizations of ungulates, their causation and function. *Z. Tierpsychol.* 31, 177-222.
- Lecrivain E, Janeau G. 1987. Comportament disolemente et de recherche d'abri de brebis agnelante et de en plein air dans un système delevage a caractere extensif. *Biol. Behav.* 12, 127-148.
- Lévy F, Kendrick K, Keverne EB, Porter RH, Romeyer A. 1996. Physiological, sensory and experimental factors of parenteral care in sheep. *Adv. Study. Behav.* 25, 385-473.
- Lévy F, Poindron P, Le Neindre P. 1983. Attraction and repulsion by amniotic fluids and their olfactory control in the ewe around parturition. *Physiol. Behav.* 31. 687-692.
- Lickliter RE. 1984a. Hiding behaviour in domestic goats. *Appl. Anim. Ethol.* 12, 245-251.
- Lickliter RE. 1984b. Mother-infant spatial relationships in domestic goats. *Appl. Anim. Ethol.* 13, 93-100.
- Lickliter RE. 1985. Behavior associated with parturition in the domestic goat. *Appl. Anim. Ethol.* 13, 335-345.
- Lickliter RE, Heron JR. 1984. Recognition of mother by newborn goat. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 12, 187-192.

- Lindfors L, Jensen P. 1988. Behavior of free-ranging beef cows and calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 20, 237-247.
- Nowak R, Boivin X. 2002. De la relation mère-jeune à la relation homme-animal: l'exemple de l'agneau. In: Baudoin C (Ed), *L'Éthologie Appliquée Aujourd'hui. Bien-Être, Élevages et Expérimentation*. Paris: I, 127-35.
- Nowak R, Murphy TM, Lindsay DR, Alster P, Andersson R, Uvnas-Moberg K. 1997. Development of a preferential relationship with the mother by the newborn lamb: importance of the sucking activity. *Physiol. Behav.* 62, 681-688.
- Nowak R, Poindron P. 2006. From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. *Reprod. Nutr. Dev.* 46, 431-446
- Nowak R, Lindsay DR. 1992. Discrimination of merino ewes by their newborn lambs: important for survival?. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 34, 61-74.
- Owens JL, Bindon BM, Edey TN, Piper LR. 1985. Behaviour at parturition and lamb survival of Booroola Merino sheep. *Livest. Prod. Sci.* 13, 359-372.
- Pattison SE, Davies DAR, Winter AC. 1995. Changes in the secretion rate and production of colostrum by ewes over the first 24h post-partum. *Anim. Sci.* 61, 63-68.
- Poindron P. 1976a. Mother-young relationships in intact anosmic ewes at the time of suckling. *Biol. Behav.* 2, 161-177.
- Poindron P. 1976b. Effets de la suppression de l'odorant, sans lésion des bulbes olfactifs, sur la sélectivité du comportement maternel de la brebis. *C.R. Hebd. Seances Acad. Sci. Ser. D.* 282, 489-491.
- Poindron P, Lévy F. 1990. Physiological, sensory and experiential determinants of maternal behaviour in sheep. In: *Mammalian parenting: biochemical, neurobiological and behavioral determinants*, (ed. N. A. Krasnegor and R. S. Bridges). Oxford University Press. pp. 133-156.
- Poindron P, Carrick MJ. 1976. Hearing recognition of the lamb by its mother. *Anim. Behav.* 24, 600-602.
- Poindron P, Gilling G, Hernandez H, Serafin N, Terrazas A. 2003. Early recognition of newborn goat kids by their mother: I. nonolfactory discrimination. *Dev. Psychobiol.* 43, 82-89.
- Poindron P, Hernández H, Navarro ML, González F, Delgadillo JA, García S. 1998. Relaciones madre cría en cabras. *Memorias. XIII Reunión Nacional Sobre Caprinocultura*. San Luis Potosí, México.

- Poindron P, Le Neindre P. 1980. Endocrine and sensory regulation of maternal behavior in the ewe. *Adv. Study Behav.* 11, 75-119.
- Poindron P, Lévy F, Krenbiel D. 1988. Genital, olfactory, and endocrine interactions in the development of maternal behaviour in the parturient ewe. *Psychoneuroendocrinology.* 13, 99-125.
- Poindron P, Soto R, Romeyer A. 1997. Decrease of response to social separation in preparturient ewes. *Behav. Proc.* 40, 45-51.
- Ramirez A, Quijales A, Hevia MC, Sotillo F. 1998. Behavior of the Murciano-Granadina goat during the first hour after parturition. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 56, 223-230.
- Robledo V. 2005. Estudio de los efectos de la desnutrición durante la mitad de la gestación sobre las relaciones madre-cría en cabras. Universidad Autónoma de Querétaro, México.
- Romeyer A, Poindron P, Orgeur P. 1994. Olfaction mediates the establishment of selective bonding in goats. *Physiol. Behav.* 56, 693-700.
- Rosenblatt JS, Meyer AD, Siegel HC. 1985. Maternal behavior among the non-primate mammals. In "Handbook of Behavioral Neurobiology" N. Adler, D. Pfaff, and R. W. Goy (eds.), Plenum Press. New York. 7, 229-298.
- Rosenblatt JS, Siegel HI. 1981. Factors governing the onset and maintenance of maternal behavior among non-primate Mammals. In "Parental Care in Mammals" (D. J. Gubernick and P. H. Klopfer, eds.) Plenum Press. New York. pp. 13-76.
- Rudge MR. 1970. Mother and kid behaviour in feral goats (*capra hircus* L.) *Z. Tierpsychol.* 27, 687-692.
- Ruiz-Miranda CR. 1992. Use of pelage pigmentation in the recognition of mother in a group by 2- to 4-month-old domestic goat kids. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36, 317-326.
- SAGARPA. 2005. Es México primer productor en caprinocultura de América Latina con nueve millones 500 mil cabezas. Num. 097/05, 1-2.
- Shillito EE, Alexander G. 1975. Mutual recognition amongst ewes and lambs of four breeds of sheep (*ovis aries*). *Appl. Anim. Ethol.* 1, 151-165.
- Shillito EE, Hoyland VJ. 1971. Observation on parturition and maternal care in Soay sheep. *J. Zool.* 165, 509-512.

- Shillito-Walser E. 1980. Maternal recognition and breed identity in lambs living in a mixed flock of Jacod, Clun Forest and Dalesbred sheep. *Appl. Anim. Ethol.* 6, 221-231.
- Terrazas A, Ferreira G, Lévy F, Nowak R, Serafin N, Orgeur P, Soto R, Poindron P. 1999. Do ewes recognize their lambs within the first day postpartum without the help of olfactory cues?. *Behav. Proc.* 47, 408-418.
- Terrazas A, Robledo V, Serafín N, Poindron P. 2004. Goat-kid mutual recognition in the first day alter birth are affected by maternal undernutrition in pregnancy. 38 th International congress of the ISAE, Helsinki Finland. 3-7 august, pp. 55.
- Terrazas A, Robledo V, Soto R, Hernández H, Poindron P. (Sometido). Early recognition of the mother and of the young are imparied by prepartum maternal under-nutrition in the goat. *Animal*.
- Terrazas A, Serafín N, Hernández H, Nowak R, Poindron P. 2003. Early recogniton of newborn goat kids by their mother : II. Auditory recognition and evidence of an individual acoustic signature in the neonate. *Dev. Psychobiol.* 43, 311-320.
- Torriani MVG, Vannoni E, McElligott A. 2006. Mother-young recognition in an ungulate hider species: A unidirectional process. 168, 412-420.
- Val-Laillet D, Nowak R. 2005. Socio-spatial criteria are important for the establishment of maternal preference in lambs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 96, 269-280.
- Val-Laillet D, Simon M, Nowak R. 2004. A full belly and colostrum : two major determinants of filial love. *Dev. Psychobiol.* 45, 163-173.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Centro de Investigación en Reproducción Caprina



En Cabras, la Suplementación con Maíz en los Últimos 12 Días de Gestación, Mejora el Reconocimiento de las Madres por sus Crías

Presentada por:

Liliana Osorio Mancilla

Asesor Principal

Dr. Horacio Hernández

Torreón, Coahuila, México, Abril del 2007



INTRODUCCIÓN

- El establecimiento temprano de un reconocimiento mutuo entre la madre y su cría es característico de una buena conducta materna en los ungulados
 - (Nowak et al., 2000)



- El vigor de la cría y la nutrición de la madre, entre otros factores, influyen sobre el desarrollo de un adecuado reconocimiento mutuo madre-cría
 - (Nowak y Poindron, 2006)



- Los neonatos vigorosos que realizan un búsqueda rápida de la ubre, localizan pronto el pezón y se amamantan rápidamente tienen más posibilidades de sobrevivir

- (Dwyer, 2003)



- Cuando las cabras son sometidas a una desnutrición durante la gestación se perturba el reconocimiento de la madre por su cría a las 12 horas de nacidas

(Terrazas et al., 2004)



- En corderos, este hecho ha sido explicado debido a que los primeros amamantamientos y por ello, la ingestión temprana de calostro mejoran la habilidad para reconocer a su madre que los que no lo consumen
 - (Goursaund y Nowak, 1999)



- En las ovejas Corriedale, una suplementación con maíz en la última semana de gestación incrementó la producción de calostro y este efecto fue mayor en ovejas que tienen 2 crías
 - (Banchero et al., 2004)



Las cabras de la Comarca Lagunera, están sujetas a variaciones importantes en la cantidad y calidad de la vegetación de las áreas de pastoreo, lo cual repercute en su condición corporal

Incluso las cabras pudieran estar en estado gestante y la baja condición corporal con que llegan al parto influye sobre el reconocimiento mutuo



OBJETIVO

Determinar si las crías nacidas de cabras en pastoreo extensivo y suplementadas con maíz durante los últimos 12 días antes del parto se mejora la capacidad para reconocer a su madre en una prueba de elección doble a las 8 horas de vida



HIPÓTESIS

Las crías nacidas de madres suplementadas con maíz durante los últimos 12 días de gestación son más hábiles para reconocer a su madre de una extraña a las 8 horas de vida



MATERIALES Y METODOS

Localización del estudio

Este estudio se realizó en el mes de octubre de 2006 en el ejido Benavides del municipio de Matamoros Coahuila, situado en la Comarca Lagunera a una latitud de 26° N, y la altitud de 1100 a 1400 msnm.



Animales, condiciones de manejo y diseño experimental

Se utilizaron 53 crías (de 53 cabras multíparas de 3-4 años de edad, mantenidas en un sistema de explotación extensivo).

A las madres se les sincronizó la reproducción con esponjas vaginales y hormonas exógenas para que los partos ocurrieran concentrados en una semana

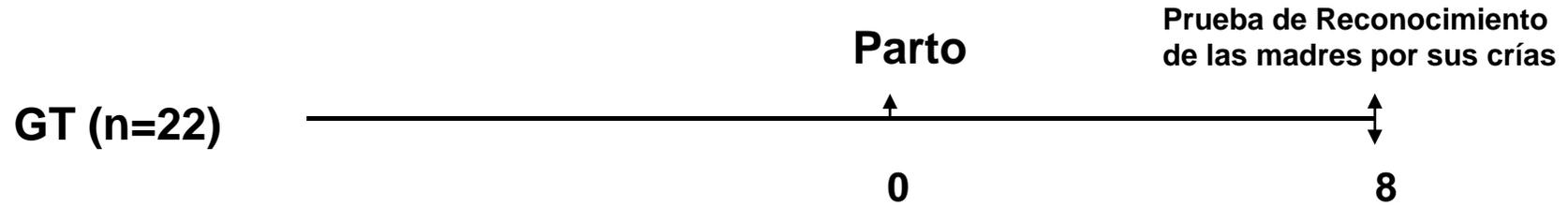


Su alimentación consistió de la vegetación nativa en las áreas de pastoreo tales como:

- Arbustos, herbáceas y pastos

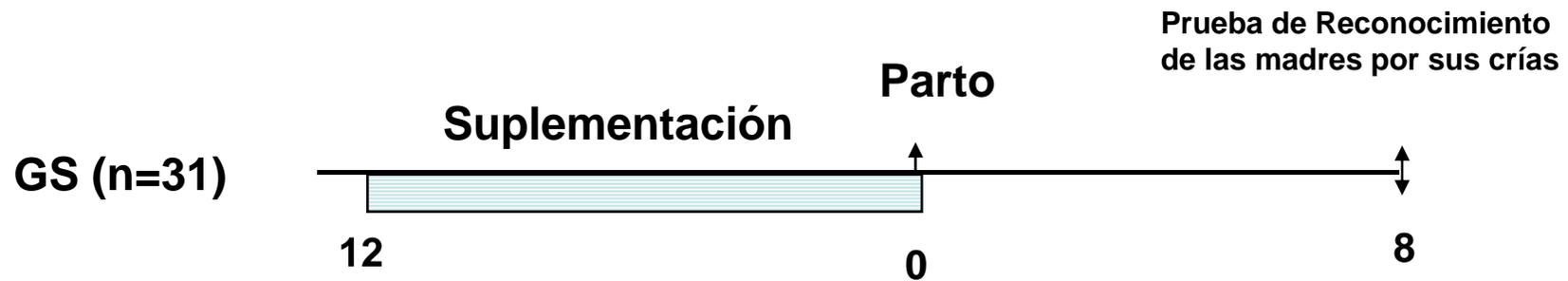


Diseño del Estudio



Preparto (Días)

Postparto (horas)

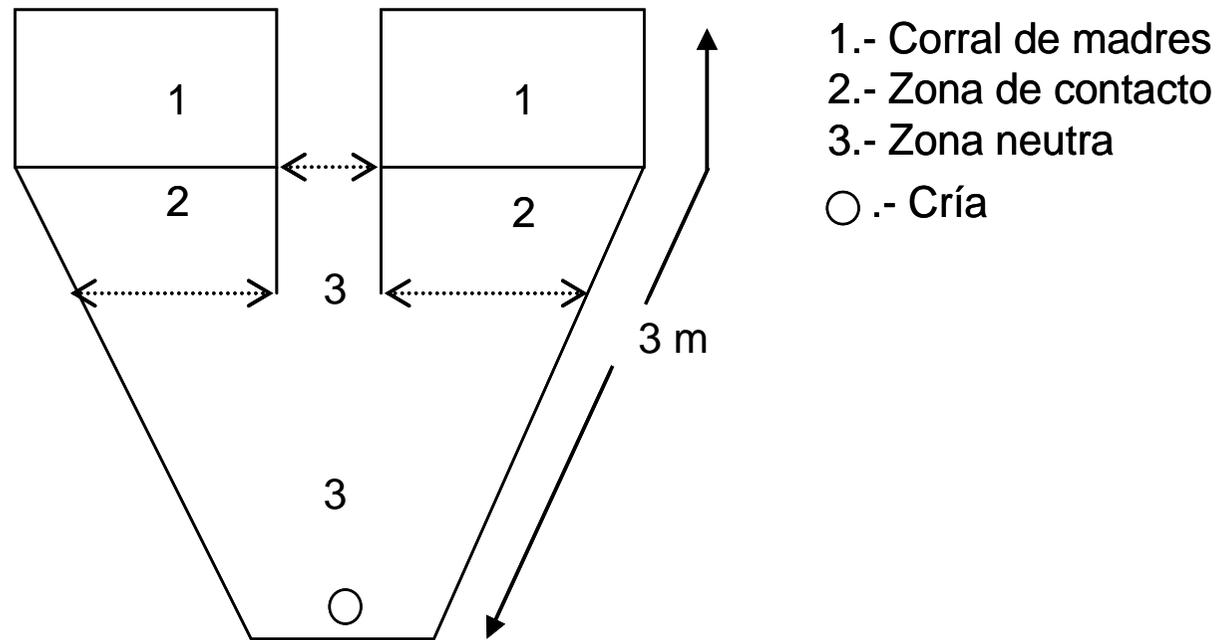


En las cabras del GS, la cantidad de maíz proporcionado se calculó de acuerdo a su peso metabólico ($w^{.75}$), proporcionándole 25 g de maíz por cada kg de dicho peso

Método de Proporcionar la Suplementación



Prueba de reconocimiento (5 min) cría-madre mediante una prueba de elección doble en las crías a las 8 horas de nacidas



Corral de Prueba



Conductas Evaluadas

Se registraron las siguientes conductas:

- Porcentaje de crías inactivas durante la prueba
- En las crías activas de ambos grupos se observaron las siguientes conductas:
 - Tiempo en la zona de contacto con alguna madre
 - Tiempo de dirigir la mirada exclusivamente a una madre
 - Numero de visitas en la zona de contacto a cada madre
 - Porcentaje de cabritos que eligieron correctamente a su madre a la primera elección



Análisis de Datos

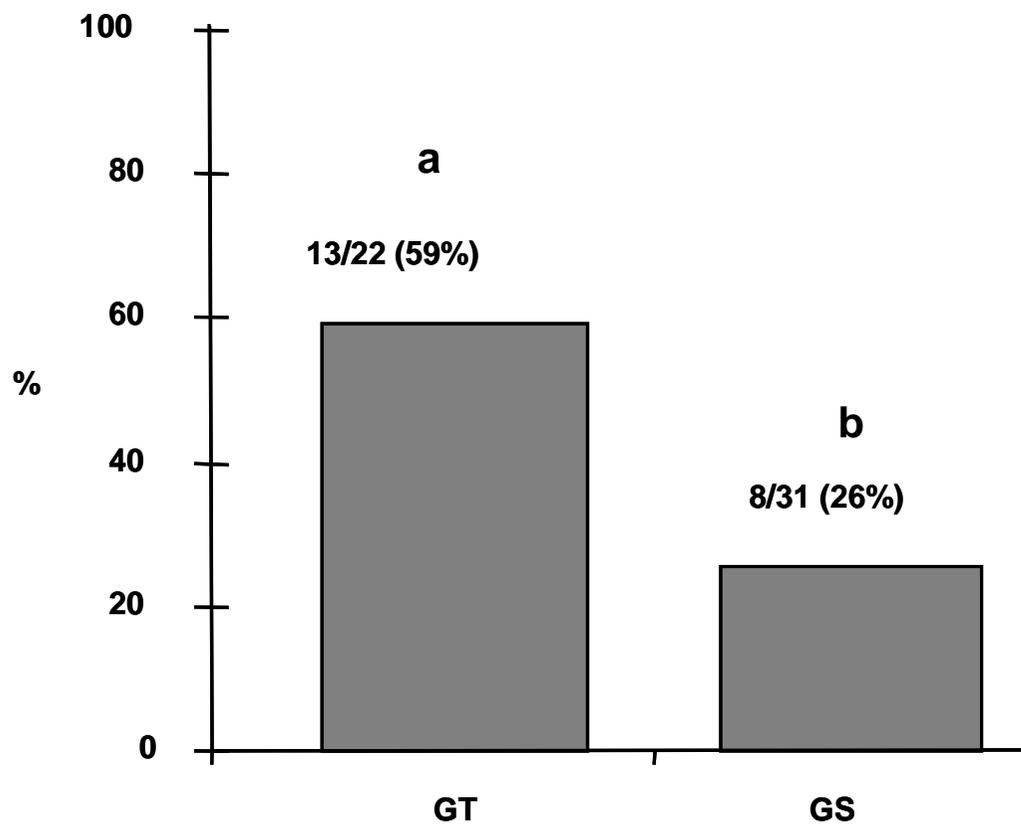
La proporción de cabritos inactivos se comparó entre los dos grupos utilizando una prueba de chi-cuadrada.

Las distintas conductas se compararon mediante una prueba de t para 2 grupos independientes.

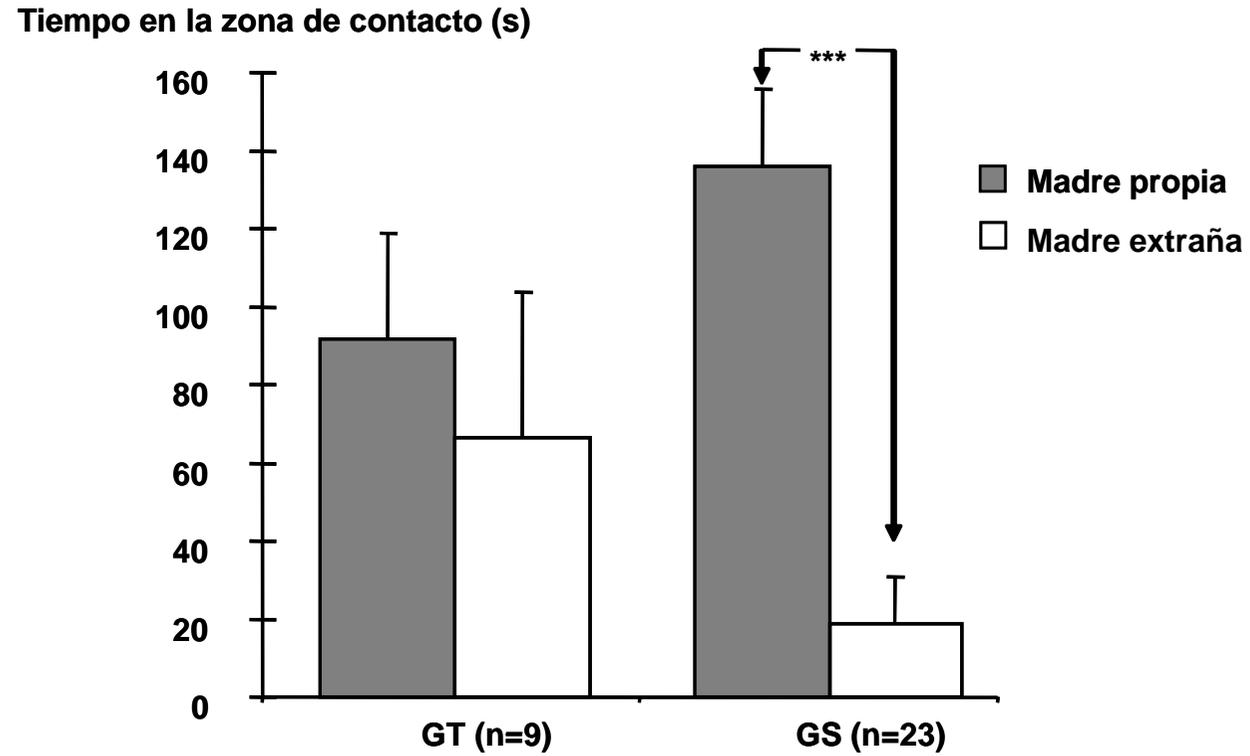
Además, dentro de cada grupo la comparación de las conductas registradas con su madre y con la madre extraña se comparó mediante una prueba de t apareada.

RESULTADOS

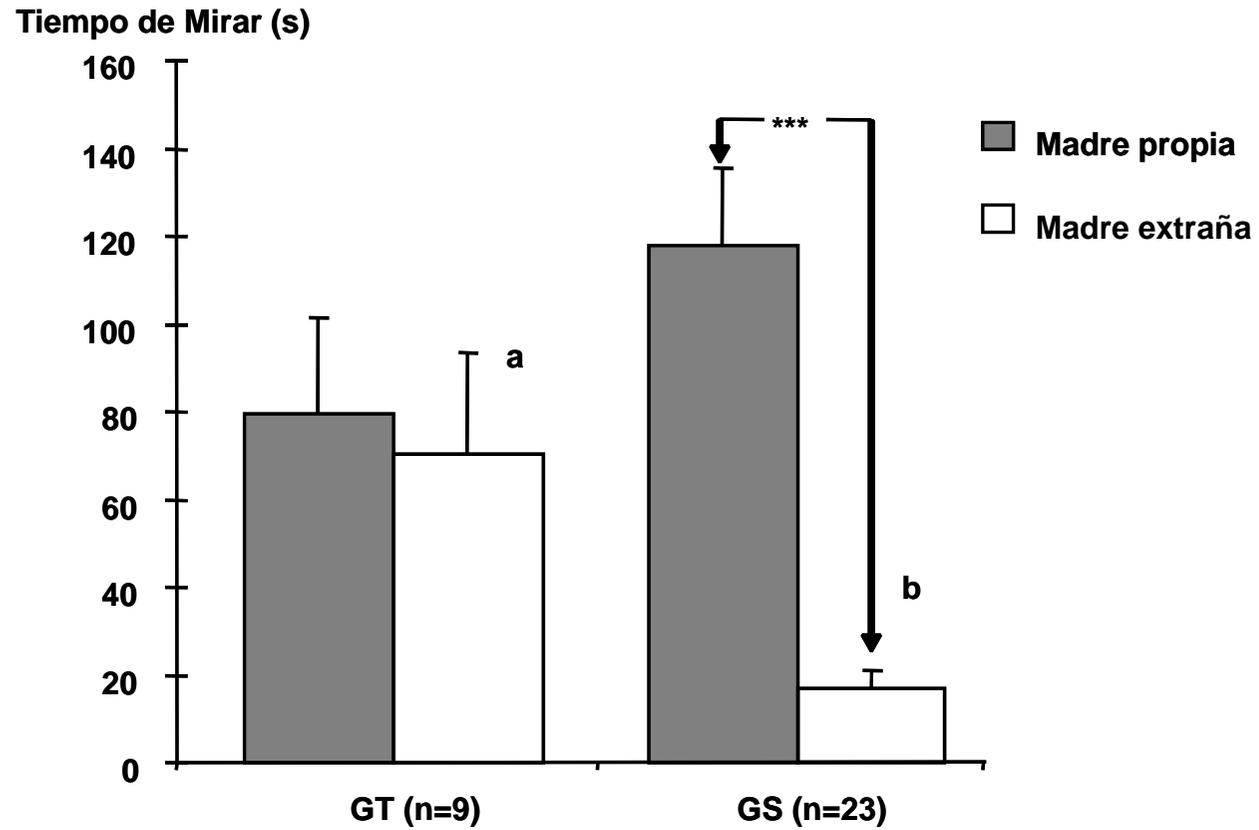
Proporción de crías inactivas durante la prueba



Tiempo en la zona de contacto con la madre propia o la extraña

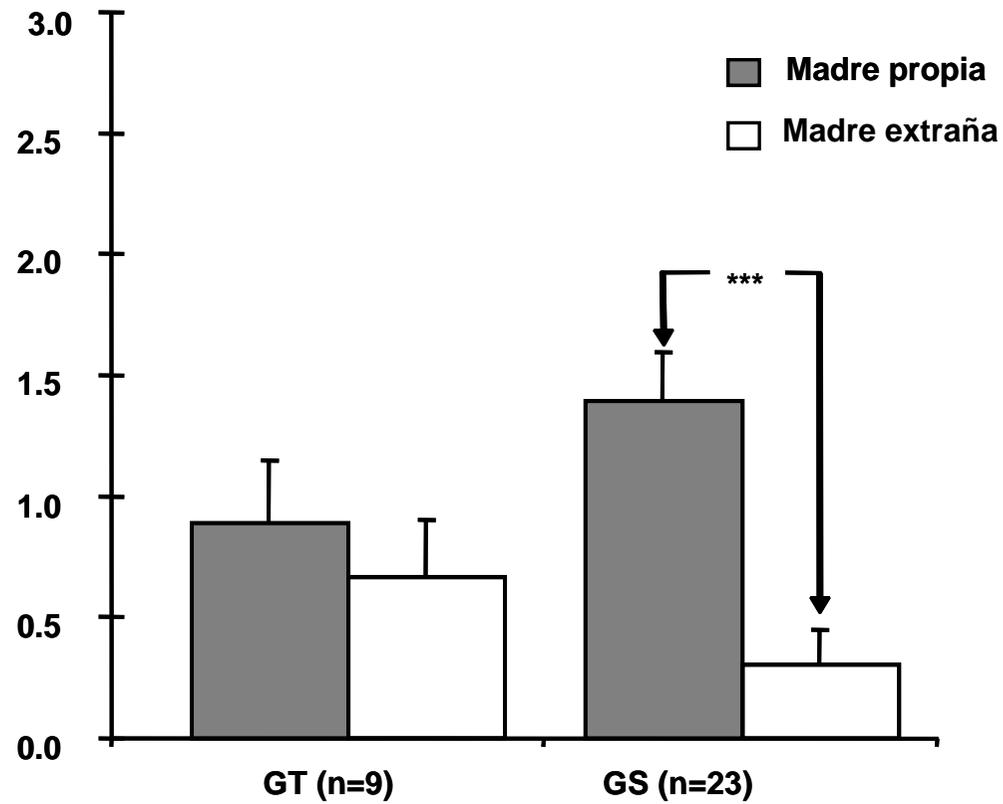


Tiempo promedio de mirar exclusivamente alguna madre

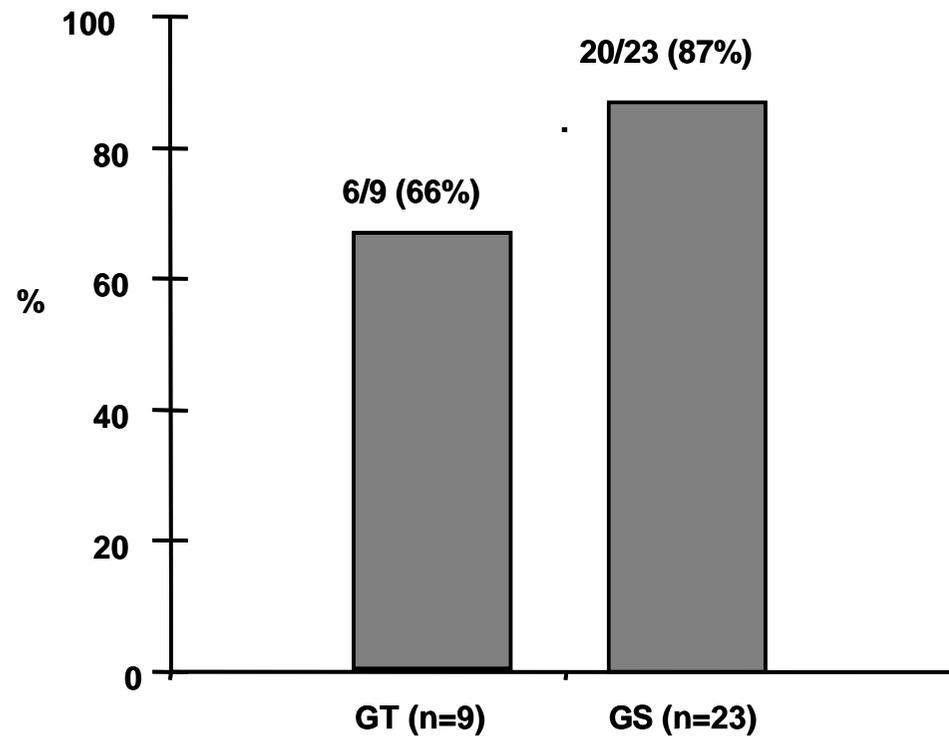


Número de visitas a la zona de contacto a cada madre

Numero de Visitas (Veces/ 5min)



Porcentaje de cabritos que eligieron correctamente a su madre en la primera elección





Conclusiones

Las crías de cabras en pastoreo extensivo que son suplementadas con maíz durante la gestación tardía, se mejora el reconocimiento de su madre de una extraña a las 8 h de nacidas

Además, se observó que dicha suplementación mejora la actividad general de las crías durante la prueba, lo anterior está asociado a un mayor vigor que a su vez influye en su sobrevivencia



GRACIAS POR SU ATENCIÓN



Imagen facilitada por du3nd3
en www.ciao.es

ciao!