

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO
NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**Proporcionar maíz a las cabras en pastoreo durante los últimos 20 días de
gestación, reduce la emisión de balidos de sus cabritos**

POR

Rodolfo Galarza Rodríguez

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

**Torreón, Coahuila
Agosto 2023**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Proporcionar maíz a las cabras en pastoreo durante los últimos 20 días de gestación, reduce la emisión de balidos de sus cabritos

Por:


Rodolfo Galarza Rodríguez

TESIS


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


MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:


Dr. Horacio Hernández Hernández
Presidente


Dr. Jesús Vielma Sifuentes
Vocal


Dr. José Alfredo Flores Cabrera
Vocal


Dr. Manuel de Jesús Flores Nájera
Vocal suplente


M.C. José Luis Francisco Sandoval Elias
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila
Agosto 2023

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Proporcionar maíz a las cabras en pastoreo durante los últimos 20 días de gestación, reduce la emisión de balidos de sus cabritos

Por:


Rodolfo Galarza Rodríguez

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:



Dr. Horacio Hernández Hernández
Asesor principal



Dr. Jesús Vielma Sifuentes
Coasesor



Dr. José Alfredo Flores Cabrera
Coasesor



M.C. José Luis Francisco Sandoval Elias
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila
Agosto 2023

AGRADECIMIENTOS.

Quiero agradecer primero a mis padres, Rodolfo Galarza Marrón y María Elena Rodríguez Briones, que hicieron todo lo que estuvo a su alcance para que yo pudiera venir a estudiar hasta Torreón y que, a pesar de las adversidades, nunca me dejaron solo en los momentos difíciles y que gracia a ellos y a sus cualidades, soy la persona que soy y que me siento orgulloso de ser, además de mi Dios que sin él no podía estar aquí aun de pie y guiándome en cada uno de mis pasos que doy día con día.

Le agradezco a mi Alma Terra Mater por recibirme y haberme ofrecido los grandes maestros que estuvieron conmigo durante toda mi carrera y que fueron motivación personal para terminar mi carrera y pensar en grande a futuro.

Al Sr. Jesús Esparza, caprinocultor del ejido Santo Tomás por facilitar los animales de su rebaño para realizar el estudio de la presente tesis. Asimismo, al Dr. Manuel de Jesús Flores Nájera por facilitarnos material de campo utilizados en el presente estudio.

A mis profesores que me apoyaron en mi tesis como el Dr. Horacio Hernández, Dr. José Alfredo Flores Cabrera y al Dr. Jesús Vielma Sifuentes y que durante mi tiempo de estudiante me motivaron para realizar mi tesis en el área de Centro de Investigación en Reproducción Caprina.

Por ultimo quiero agradecerle a la Sr. Julieta Silva Escajeda que durante mi estancia en Torreón me abrió las puertas de su casa y me apoyo en los momentos más difíciles y de depresión, en los momentos de pensar que estaba lejos de mi casa.

DEDICATORIA.

Quiero dedicarle esta tesis a mis padres que son mi mayor motivación en todos los momentos de mi vida y que son la energía que tomo para ser mejor persona y mejor Médico Veterinario. Además, que son las personas más importantes en mi vida y que sin ellos no sería nadie, que desde pequeño me motivaron para apreciar el cariño por los animales y que me supieron educar de la mejor manera pudieron.

A mis abuelos paternos y maternos, pero en especial a mi abuela Graciela Marrón Pimentel que desde niño quiso que alguien de la familia estudiara medicina y que desafortunadamente ella no está entre nosotros para ver este logro mío, pero sé que ella está orgullosa de mi.

A mi hermana Jessica Galarza y en especial a Roberto Galarza Rodríguez que fue la primera persona en inspirarme por estudiar esta hermosa carrera y que nunca dejamos de trabajar con algunos de las especies, además que siempre nos motivamos para seguir adelante con nuestras vidas y que en realidad amo mucho y aprecio demasiado.

A mis amistades de mi ciudad natal y que estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos de mi vida, que siempre están para apoyarme con consejos incondicionalmente, le agradezco a Rosalio Hernández Cancino, Sergio Ángeles, Edder Gómez Pérez, Axel Anaya, Ruth Noemi, Lulu y Heidi.

A mis compañeros de clase, David Holguin, Cipriano Espinoza, Abdiel Retiguin, Martin Reyes, Emanuel Cárdenas, Jesús Antonio Hernández y Tony que durante mi carrera supieron motivarme y ayudarme a seguir adelante siempre. Además, que me guiaron a tomarle más cariño por las pequeñas especies.

Quiero agradecer a una persona súper especial en mi vida, Eva Marina Linares Martínez, que estuvo siempre en mis buenos y malos momentos y que siempre supo apoyarme en mis decisiones. Que es la persona que más quiero en este mundo y que considero la mejor persona que existe.

Quiero expresar mi mas grade respeto y cariño a los maestros que me apoyaron en mi carrera y a las personas que me apoyaron y apoyan con mi formación profesional, quiero agradecerles a los médicos Guzman de la veterinaria Happy Dog por darme la oportunidad de trabajar con ellos. También a los médicos Villarreales de la clinica Veterinaria de Especialidades French´s que me acogieron con cariño.

Por último, le agradezco a la señora Julieta Silva Escajeda que a pesar que ya no está en este mundo, siempre supo apoyarme, darme consejos y guiarme en mi vida y que sin ella no podría ser la persona que soy.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue investigar si en las cabras mantenidas en pastoreo extensivo el proporcionarles una complementación con maíz en los últimos 20 días de la gestación reduce la emisión de balidos bajos de sus cabritos al nacer. Para ello, seis cabras multíparas se alimentaron durante toda la gestación con lo que obtuvieron solo del pastoreo (grupo Testigo). Otro grupo de 6 cabras gestantes, además del pastoreo, durante los últimos 20 días de la gestación, se les ofreció en promedio 0.5 kg de maíz rolado por las mañanas (grupo Maíz). En cada grupo tres madres parieron 2 crías cada una y 3 madres parieron una cría cada una. Utilizando un teléfono celular con una memoria externa o también llamada tarjeta microSD se videograbó durante las primeras 1.5 horas de vida de los cabritos los balidos bajos, los balidos altos y el total de balidos emitidos por ellos. Los videos fueron analizados en el laboratorio y tabulados en software Excel y analizados en Systat. Los cabritos Testigo emitieron durante las primeras 1.5 horas de vida un mayor número de balidos bajos, altos y balidos totales ($P \leq 0.05$ en cualquier comparación) que los cabritos Maíz. El peso corporal de las madres a los 135 días de gestación no difirió ($P > 0.05$) entre las del grupo Testigo y las del grupo Maíz. Se concluye que el proporcionar una complementación energética con maíz en los últimos 20 días de la gestación reduce la emisión de balidos en las primeras horas de vida de sus cabritos comparado con los cabritos de madres no complementadas.

Palabras clave: Hembras, Balidos bajos, Balidos altos, Neonato, maíz, Conducta materna

Índice.

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN	iv
Índice.....	v
Índice de graficas	vii
Capítulo I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	3
Hipótesis.....	3
Capítulo II.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Conducta Materna	4
2.1.1. Conducta materna antes del parto	4
2.1.2. Conducta de la madre y de la cría al parto	6
2.1.3. Conducta materna durante la lactancia	7
2.2. Actividad de vocalización en mamíferos	9
2.3. Estudios de la actividad vocal en crías	9
Capítulo III.....	12
MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
Nota Ética	12
3.1. Lugar del Estudio	12
3.2. Sujetos y Grupos Experimentales	12
3.3. Manejo al nacimiento	13
3.4. Variables evaluadas	13
3.5. Análisis de datos	14
Capítulo IV.....	15
RESULTADOS	15
4.1. Fecha promedio del nacimiento de los cabritos.	15
4.2. Número de balidos altos	15

4.3. Número de balidos bajos	16
4.4. Número de balidos totales	17
4.5. Peso de las madres a los 135 días de la gestación	18
Capítulo V.....	19
DISCUSIÓN	19
Capítulo VI.....	21
CONCLUSIÓN	21
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	22

Índice de graficas

Figura	Descripción	Página
1	Número de balidos altos emitidos por los cabritos provenientes de madres que se alimentaron solo de la vegetación durante el pastoreo (grupo Testigo □; n = 9) y por los cabritos de madres que además del pastoreo recibieron en promedio 0.5 kg de maíz rolado por las mañanas (grupo Maíz ■; n = 9). Los asteriscos indican diferencia significativa (P < 0.001). Como se puede apreciar en la Figura 1. El número de balidos altos realizados por los cabritos del grupo Testigo fue mayor significativamente (P < 0.001) que el número de balidos altos realizados por las crías del grupo Maíz durante las primeras 1.5 horas de vida.	15
2	Número de balidos altos emitidos por los cabritos provenientes de madres que se alimentaron solo de la vegetación durante el pastoreo (grupo Testigo □; n = 9) y por los cabritos de madres que además del pastoreo recibieron en promedio 0.5 kg de maíz rolado por las mañanas (grupo Maíz ■; n = 9). Los asteriscos indican diferencia significativa (P < 0.001)	16
3	Número Total de balidos emitidos por los cabritos provenientes de madres que se alimentaron solo de la vegetación durante el pastoreo (grupo Testigo □; n = 9) y por los cabritos de madres que además del pastoreo recibieron en promedio 0.5 kg de maíz rolado por las mañanas (grupo Maíz ■; n = 9). Los asteriscos indican diferencia significativa (P < 0.001)	17
4	Peso promedio (\pm SEM) registrado a los 135 días de la gestación en un grupo de cabras multíparas que fueron alimentadas con solo el pastoreo (grupo Testigo; □) y de otro grupo que también se alimentó con el pastoreo, pero que durante los últimos 20 días de la gestación recibieron en promedio 0.5 kg de maíz (grupo Maíz; ■)	18

Capítulo I

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la caprinocultura representa una actividad económica de gran relevancia en la ganadería nacional. En efecto, en 2017 se ha descrito que en nuestro país existían 8.7 millones de cabezas de cabras que produjeron 167, 000 tons de leche, además de 48,000 tons de carne (Andrade-Montemayor, 2017). De esta actividad se mantienen 1.5 millones de mexicanos, con un total de 450,000 unidades de producción en todo México (SIAP-SAGARPA, 2012). Se ha documentado que en el año 2021 existían en la Comarca Lagunera, 400, 000 cabezas de ganado caprino (SIAP, 2021).

Los caprinos criados en la Comarca Lagunera tienen un patrón de reproducción estacional anual (Delgadillo et al., 1999; Duarte et al., 2008). De este modo, el peso testicular y la actividad espermatogénica en el macho es menor de enero a abril y estos valores fueron elevados de mayo a diciembre (Delgadillo et al., 1999). Las hembras caprinas de la Comarca Lagunera exhiben una actividad sexual que inicia en septiembre y finaliza en febrero, por lo que el anestro o también llamado período de inactividad sexual se observa de marzo a agosto (Duarte et al., 2010).

Cuando los machos están presentes durante todo el año con las cabras, las fertilizaciones y gestaciones de estas últimas comienzan desde el mes de junio por lo cual el 80% de las hembras paren en el mes de noviembre (Delgadillo, 2011). Como la estación seca comienza desde el mes de diciembre, ello coincide con una dramática reducción en la vegetación disponible en las áreas de pastoreo de estas

cabras. Tales condiciones resultan en bajas tasas de sobrevivencia de los cabritos y una bajo producción de calostro por las madres (Ramírez-Vera et al., 2012).

Además, en estos animales locales, se conoce poco, o no está bien documentado, como en otras especies las características de la relación madre – cría y los efectos de una subnutrición sobre esas relaciones. Por ejemplo, en ovejas escocesas Blackface y Suffolk se conoce que los corderos de ovejas primíparas balaron más durante las primeras 1.5 h de vida que los corderos de ovejas multíparas (Dwyer et al., 1998). Asimismo, Terrazas et al. (2009) demostraron en cabras que fueron subnutridas al recibir solo el 70% de sus requerimientos de energía y proteína a partir del día 70 de la gestación, que sus cabritos emitieran un mayor número de balidos bajos y de balidos totales que los cabritos provenientes de madres que si recibieron el 100% de sus requerimientos nutricionales.

Como el 80% de las cabras en la Comarca Lagunera paren durante el inicio de la estación seca, es importante estudiar si al complementarlas energéticamente poco antes del parto pudiera tener una influencia sobre la relación madre- cría, especialmente en la actividad de vocalización de los cabritos.

Objetivos

Investigar si el complementar energéticamente con maíz a las cabras durante los últimos veinte días de gestación, disminuye el número de vocalizaciones de sus crías en las primeras 1.5 horas de vida.

Hipótesis

En cabras la complementación con maíz durante los últimos veinte días de gestación reduce la emisión de vocalizaciones de sus crías durante las primeras 1.5 horas de vida, comparado con los cabritos de madres que no reciben tal complementación.

Capítulo II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Conducta Materna

La conducta materna en mamíferos presenta una amplia variedad de patrones conductuales. Normalmente, las características etológicas del comportamiento materno tienen que ver con el estado de desarrollo del neonato al nacer y con la estructura social de la especie. De este modo, mientras que las madres de especies altriciales construyen un nido (como los roedores), esto es muy raro verlo en los ungulados, cuya conducta materna se caracteriza por el establecimiento rápido de un reconocimiento inter-individual y un cuidado exclusivo denominado “conducta maternal selectiva”.

2.1.1. Conducta materna antes del parto

Las ovejas y las cabras son animales sociales y muestran una conducta gregaria muy marcada. Esto es, en ambas especies, cuando un individuo es separado (aislado) de sus co-específicos se estresa fuertemente mostrando una respuesta conductual indicativa de agitación (trata de correr o escapar del corral de aislamiento, muestra elevada actividad motora y emite vocalizaciones de alta intensidad) (Price and Thos, 1980; Carbonaro et al., 1992; Le Neindre et al., 1993; Dwyer, 2009). Sin embargo, esta fuerte respuesta a la separación social disminuye significativamente en las hembras gestantes entre 24.0 y 1.0 h antes del parto. Es decir, cuando más se acerca el momento del parto a la hembra no le interesa estar en compañía de sus co-específicos. De hecho, en estas especies es común la conducta de aislarse del resto del rebaño conforme se acerca el momento de parir (ovejas; Shackleton y Haywood 1985, Le´crivain y Janeau, 1987; cabras: O´Brien;

1984; Lickliter, 1985; Ramírez et al., 1995; Das y Tomer, 1997;). Es por lo anterior que se argumenta que durante ese estado tardío de la gestación, en las hembras de estas especies existe una clara reducción de su conducta gregaria (Poindron et al., 1997, 1998).

Cuando en ovejas y cabras el parto es inminente, la conducta se caracteriza por un incremento inicial de inquietud, se presenta frecuentemente rascado al suelo, se lame los labios, se recuesta y se levanta frecuentemente. Todo ello va acompañado con la emisión de balidos y de la intolerancia a la presencia de compañeros (Collias, 1956; Herscher et al., 1963a; Smith, 1965; Das y Tomer, 1997; Dwyer, 2009). La madre selecciona un lugar de nacimiento y la supervivencia de la descendencia aumenta con el aumento de la duración invertida en el lugar de nacimiento (Dwyer, 2009). Este aislamiento mejora el establecimiento del vínculo madre-cría al prevenir las separaciones de los recién nacidos de sus madres y la reducción de la interferencia o el robo de recién nacidos por otras madres o depredadores (Gonyou y Stookey, 1983, 1985; Poindron et al., 1993). Por lo tanto, este aislamiento sin interferencia de otras ovejas es de suma importancia para el inicio de la relación madre-cría y este comportamiento puede facilitar el reconocimiento mutuo y el rápido acceso a la ubre al nacer, mejorando las posibilidades de supervivencia del recién nacido (Val-Laillet et al., 2006). Las ovejas pueden mostrar un comportamiento maternal completo tres horas antes del parto en presencia de los otros corderos recién nacidos (Arnold y Morgan, 1975).

2.1.2. Conducta de la madre y de la cría al parto

El comportamiento materno dirigido hacia el neonato es caracterizado por una serie de componentes muy típicos; estos comportamientos son similares en ovejas y cabras (Hersher et al., 1963a,b). Inmediatamente después del nacimiento, las madres muestran un interés intenso y enfocado en el recién nacido y en los líquidos amnióticos de su pelaje y de los derramados al suelo. En este sentido, los líquidos amnióticos son importantes en ovejas no sólo para el establecimiento de receptividad materna como en el caso de las madres primíparas, pero además estos fluidos llevan cierta información quimio-sensorial para facilitar la vinculación exclusiva con el neonato (Poindron et al., 2010). A pocos minutos después de la expulsión del feto, la madre se levanta y comienza a lamer a su cría con mucha fuerza, iniciando generalmente con la cabeza y el cuello (Collias, 1956; Shillito y Hoyland, 1971; Lickliter, 1985). El lamido de la madre se acompaña de numerosos balidos bajos y altos. Ocasionalmente la madre muestra el comportamiento de flehmen, especialmente cuando consume orina del neonato (Sambraus y Wittmann, 1989; Dwyer et al., 1998).

Estos comportamientos sirven para dos propósitos: primero, las madres ayudan a secar o remover las membranas de la cara que podrían conducir a asfixia, y estimula al cordero (a que busque el pezón), y en segundo lugar, forman un vínculo exclusivo y selectivo a su propia descendencia (Nowak et al., 2000). Además, la madre se coordina con los movimientos de la cría y estas al tener la capacidad de levantarse y orientarse para finalmente alcanzar la ubre (Nowak et al., 2007). Las crías pueden permanecer en pie normalmente a los 10 ó 30 min después

de nacer; además, comienzan a olfatear y explorar el cuerpo de su madre y encontrar rápidamente la glándula mamaria, para de esta manera amamantarse entre los 30 a 60 min después del nacimiento (Allan *et al.*, 1991; Poindron *et al.*, 1993). En la cabra, se establece un vínculo selectivo y exclusivo con sus crías propias dentro de la primera hora del nacimiento o menos. Este vínculo selectivo madre-crías es importante para aprender rápidamente el reconocimiento a distancia entre la madre y sus crías (Nowak *et al.*, 2000; Terrazas *et al.*, 2003; Poindron *et al.*, 2003). Si se provocara un disturbio del cuidado materno durante este tiempo, ello podría tener afectar a la sobrevivencia de las crías durante la primera semana de vida (Nowak *et al.*, 1997; Nowak *et al.*, 2000; Poindron *et al.*, 2007a,b; Nowak *et al.*, 2007). Después del parto, las madres lamen y amamantan a sus crías, pero de manera rápida aprenden a discriminar y cuidar solo a su camada (Collias, 1956; Herscher *et al.*, 1963).

2.1.3. Conducta materna durante la lactancia

Inmediatamente después del parto, las madres lamen y amamantan a cualquier cría, pero rápidamente aprenden a discriminar y a amamantar solo a su propia camada (Collias, 1956; Herscher *et al.*, 1963b). En cabras y ovejas, el vínculo materno se establece dentro de las primeras 2 horas tras el parto y ello resulta en el rechazo de cualquier cría que intente amamantarse de una madre que no sea la suya (Poindron *et al.*, 1993). En ciertas condiciones, con 5 a 10 min de contacto con el neonato es suficiente para que la madre pueda establecer esta selectividad (Gubernick, 1981) y la madres rechacen crías ajenas a las 2 y 4 h postparto independientemente de la

edad de la cría o el parecido del pelaje con su propio cabrito (Romeyer y Poindron, 1992; Romeyer et al., 1994a; Poindron et al., 2007b).

Durante la primera semana postparto la madre permite el acceso libre de las crías a la ubre y se amamanta más a su voluntad (García y González et al., 2017). Por ello, durante el primer mes de vida de las crías las madres buscan activamente sus crías cuando éstas se separan y la distancia madre-cría son generalmente menores en corderos y distancias mayores cabritos (Nowak et al., 2000; Dwyer, 2009). En ungulados existen dos tipos de relación espacial madre-cría, la cual depende mucho en el comportamiento del neonato. Por ejemplo, en la oveja, al nacimiento, los corderos siguen a su madre tan pronto ella se mueva del sitio del parto, por ello esta especie es clasificada como “seguidora” (Lent, 1974). En otras especies como las crías caprinas, ellas no siguen a su madre cuando se dirige a pastorear con el resto del rebaño, más bien, en esta especie durante los primeros días después del parto los cabritos permanecen echados y escondidos esperando que la madre retorne para que los amamante. Por ello, la relación madre-cría en caprinos es denominada como “escondediza” (Lickliter, 1987).

Después del parto, en bovinos productores de carne se ha demostrado que los terneros hambrientos braman más y pasan más tiempo de pie que los terneros alimentados suficientemente (Thomas et al., 2001; de Passillé y Rushen, 2006). El ganado bovino se describe como *escondedizos* en términos de la relación madre-cría después del parto, y los becerros normalmente permanecen silenciosos durante los primeros días postparto. Lo anterior, como una estrategia para evitar la depredación (Thomas et al., 2001). También en los bovinos productores de carne,

se ha observado que la interrupción de los episodios de amamantamiento por parte de las vaquillas es un rasgo materno indeseable, ya que la interrupción de dichos episodios por parte de la madre es, en promedio, un 27.1% más cortos en duración que los episodios de amamantamiento terminados por los becerros.

2.2. Actividad de vocalización en mamíferos

La actividad de vocalización puede cambiar entre especies de mamíferos con el estado emocional en una manera que es relativamente predecible. La emisión de sonidos es producida a tasas rápidas con una amplitud elevada y puede ser más intensa conforme se incrementa algún estímulo (Briefer, 2012, 2020). Los cambios de sonidos que se emiten con el estado emocional son poco consistentes entre especies, pero actualmente existe evidencia de que a menudo, se producen diferentes tipos de sonidos en situaciones de diferente estado emocional, por ejemplo, en cerdos gruñidos contra chillidos (Tallet et al., 2013). Así, los sonidos que se producen tanto en situaciones positivas como negativas tienden a ser más cortos y de menor frecuencia cuando el emisor experimenta una situación positiva (por ejemplo, interacción afiliativa) en comparación con una negativa (por ejemplo, interacción negativa) (Briefer, 2012, 2020). Las vocalizaciones son usadas para la expresión y la comunicación de las emociones (Manteuffel et al., 2004).

2.3. Estudios de la actividad vocal en crías

Estudios que utilizan los laberintos en T y de experimentos en reproducción han demostrado la importancia tanto de la visión como de la audición en el reconocimiento de corderos a largas distancias (Lindsay y Fletcher, 1968; Poindron y Carrick 1976; Shillito-Walser et al., 1981; Terrazas et al. 1999; Ferreira et al. 2000).

Así, dos tipos de reconocimiento del cordero se puede observar en la madre: un reconocimiento a larga distancia usando las señales visuales y/o acústicas que permiten la ubicación de la cría, mientras que el reconocimiento de cerca es realizado por un examen olfativo del cordero, lo que permite una comprobación final antes de aceptarlo al amamantamiento. El reconocimiento acústico, visual y olfativo se puede establecer tan rápido como a las 24 h después del parto (Terrazas et al. 1999). Tales señales parecen ser independientes y complementarias, ya que cada una tomada por sí sola permite discriminar el cordero por la oveja, sin embargo, la eficiencia de las señales visuales puede verse reducida por la distancia y por la posible reunión de corderos en grandes grupos.

Debido a que las señales acústicas son eficientes a distancias largas y cortas, entonces estas señales parecen ser fundamentales en el reconocimiento distal. Los experimentos de playback han demostrado que la vocalización del cordero constituye una firma acústica que es reconocida por la oveja (Shillito-Walser et al. 1981). El reconocimiento de la cabra por su cabrito ha sido estudiado y experimentos de playback en cabras, han dado evidencia del reconocimiento acústico mutuo (Briefer y McElligot, 2011).

En grupos más grandes de animales donde aumentan los riesgos de confusión, el reconocimiento de padres e hijos evita el cuidado materno mal dirigido, en especial cuando el recién nacido depende completamente de su madre para la alimentación y/o cuando la lactancia requiere mucha energía.

Los estudios del análisis acústico en muchas especies se han centrado principalmente en el comportamiento vocal como una comunicación de identidad o estado de bienestar, en particular de los animales utilizados en sistemas intensivos de producción ganadera (Manteuffel et al., 2004; Weary, 1995). Está bien documentado que el grito de angustia del recién nacido demuestra una estructura acústica similar en una variedad de especies de mamíferos (Lingle et al., 2012). Tales ejemplos incluyen la evaluación de la vocalización relacionada con el dolor y el estrés en cerdos (Manteuffel y Schön, 2002; Marx et al 2003; Moura et al., 2008; Weary, Braithwaite y Fraser, 1998), relacionados con la alimentación y la privación. Las vocalizaciones de auxilio tanto en adultos como en crías de ovejas y cabras es un grito o gemido relativamente prolongado, fuerte y agudo, y se da, por ejemplo, bajo el estrés debido al manejo humano, así como bajo una serie de otras condiciones aparentemente indicativas de angustia por dolor o hambre. En efecto, Terrazas et al. (2009) encontraron que cuando las cabras gestantes se les indujo experimentalmente una subnutrición al proporcionarles solo el 70% de sus requerimientos nutricionales sus cabritos emitieron mayor número de balidos que los cabritos de madres que recibieron el 100% de sus requerimientos.

En la presente tesis, se propone que en cabras que son complementadas energéticamente con maíz hacia el final de la gestación, al nacer, sus cabritos están menos agitados y por ello vocalizan menos posiblemente a que son saciados debido a que sus madres producen una mayor cantidad de calostro (Ramírez-Vera et al., 2012) comparado con los cabritos de madres que no reciben tal complementación.

Capítulo III

MATERIAL Y MÉTODOS

Nota Ética

En el presente trabajo de tesis, las crías y sus madres no fueron sometidas a procedimientos que les causaran dolor, angustia o sufrimiento. Se consideraron las especificaciones técnicas descritas en la Norma Oficial Mexicana para la producción, cuidado y uso de animales de laboratorio (NOM-062-ZOO-1999; SAGARPA, 2001).

3.1. Lugar del Estudio

El presente estudio se realizó con un caprinocultor del ejido Santo Tomás en el municipio de Matamoros Coahuila. Esta localidad está ubicada en la Comarca Lagunera de Coahuila a una altitud de 1,129 metros sobre nivel del mar con una latitud de 26° Norte (INAFED, 2018). El clima en este municipio es de subtipos muy secos, muy cálidos y cálidos. La temperatura media anual es de 22 a 24°C. En esta región la precipitación promedio en el año es de 230 mm.

3.2. Sujetos y Grupos Experimentales

En cada grupo se utilizaron 3 cabritos proveniente de parto sencillo y 6 cabritos de parto gemelar. La fecha promedio del nacimiento para todas las crías fue el 18 de diciembre del 2021 \pm 3.5 días. En el grupo de cabritos Testigo (GT) sus madres fueron alimentadas durante toda la gestación con solo lo obtenido en el pastoreo. En los cabritos Maíz (GM), sus madres también fueron alimentadas con lo obtenido en el pastoreo, pero además durante los últimos 20 días de gestación cada cabra

recibió 0.5 kg de maíz rolado, para ello cada día se le proporciono 3 kg de maíz rolado distribuidos en el comedero.

3.3. Manejo al nacimiento

Se vigiló los partos de las hembras desde una semana previo a la fecha promedio de ocurrencia de los mismos. Cuando el parto era inminente (evidenciado por inquietud general de la hembra, vulva muy edematizada y expulsión de membranas fetales en la vulva) la hembra fue gentilmente colocada en un corral individual donde pudiera parir y no ser molestada por otras cabras parturientas.

Una vez colocada la hembra en un corral de parto individual se preparó la cámara del teléfono Smart, además, se aseguró que la grabación se registrara en la memoria externa o también llamada tarjeta microSD.

Una vez llevada a cabo la expulsión de la primera cría se comenzó la grabación continua durante 1.5 horas. Cuando una cabra presentó parto doble, la grabación se concluyó hasta que la segunda cría completara 1.5 horas de nacida.

Concluidos los partos esperados, se procedió a vaciar los videos en el disco duro de la laptop. Con ese material se revisaron todos los videos y se acordó entre los observadores los conceptos de cada variable evaluada.

3.4. Variables evaluadas

Para la presente tesis se evaluaron las siguientes variables sobre la actividad de vocalización de las crías:

Balidos altos: fueron las vocalizaciones fuertes que emitieron las crías durante las primeras 1.5 h de vida y se realizaron normalmente con la boca abierta.

Balidos bajos: estos fueron las vocalizaciones de baja intensidad que las crías emitieron normalmente con la boca cerrada durante las primeras 1.5 h de vida.

Balidos totales: fue la suma del número de balidos altos + el número de balidos bajos que emitieron las crías durante las primeras 1.5 h de vida.

Peso corporal de las madres a los 135 días de gestación: Antes de la ocurrencia de los partos, cuando cada cabra que alcanzaba en promedio los 135 días de gestación se procedió al pesaje de la misma en ayunas. Para realizarlo, se utilizó una báscula digital de plataforma (Truper ®, Jilotepec, Edo. de México) que tenía una capacidad de 100 kg y una precisión de 10 g.

3.5. Análisis de datos

El número de balidos altos, bajos y totales se comparó entre grupos mediante la aplicación de una prueba de Chi cuadrada, considerando una distribución al azar en la cual se esperaba que el 50% de las vocalizaciones fuera realizada por cada uno de los grupos de cabritos. Se consideró un valor de la probabilidad de 0.05 para alcanzar la significancia estadística. El peso corporal de las madres se analizó mediante una prueba de *t* de student independiente. Los análisis estadísticos fueron realizados usando el software SYSTAT 13 (Systat Software, San Jose, CA).

Capítulo IV RESULTADOS

4.1. Fecha promedio del nacimiento de los cabritos.

La fecha promedio del nacimiento de los cabritos del GT (19 de diciembre de 2021 \pm 1.0 días) no difirió ($P > 0.05$) de la fecha promedio de nacimiento registrada en los cabritos del GM (16 de diciembre de 2021 \pm 2.0 días).

4.2. Número de balidos altos

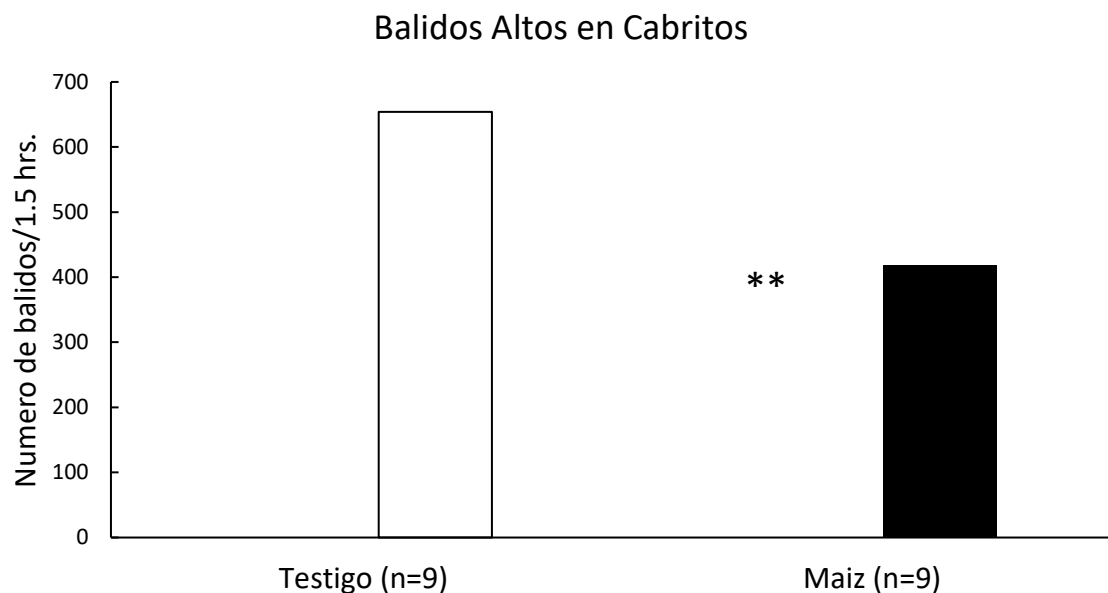


Figura 1. Número de balidos altos emitidos por los cabritos provenientes de madres que se alimentaron solo de la vegetación durante el pastoreo (grupo Testigo \square ; $n = 9$) y por los cabritos de madres que además del pastoreo recibieron en promedio 0.5 kg de maíz roado por las mañanas (grupo Maíz \blacksquare ; $n = 9$). Los asteriscos indican diferencia significativa ($P < 0.001$). Como se puede apreciar en la Figura 1. El número de balidos altos realizados por los cabritos del grupo Testigo fue mayor significativamente ($P < 0.001$) que el número de balidos altos realizados por las crías del grupo Maíz durante las primeras 1.5 horas de vida.

4.3. Número de balidos bajos

Al igual que los balidos altos, el número de vocalizaciones realizadas con el hocico cerrado (balidos bajos) durante las primeras 1.5 horas de vida fue significativamente mayor ($P < 0.001$) en los cabritos del grupo Testigo, que en los cabritos del grupo Maíz (Figura 2).

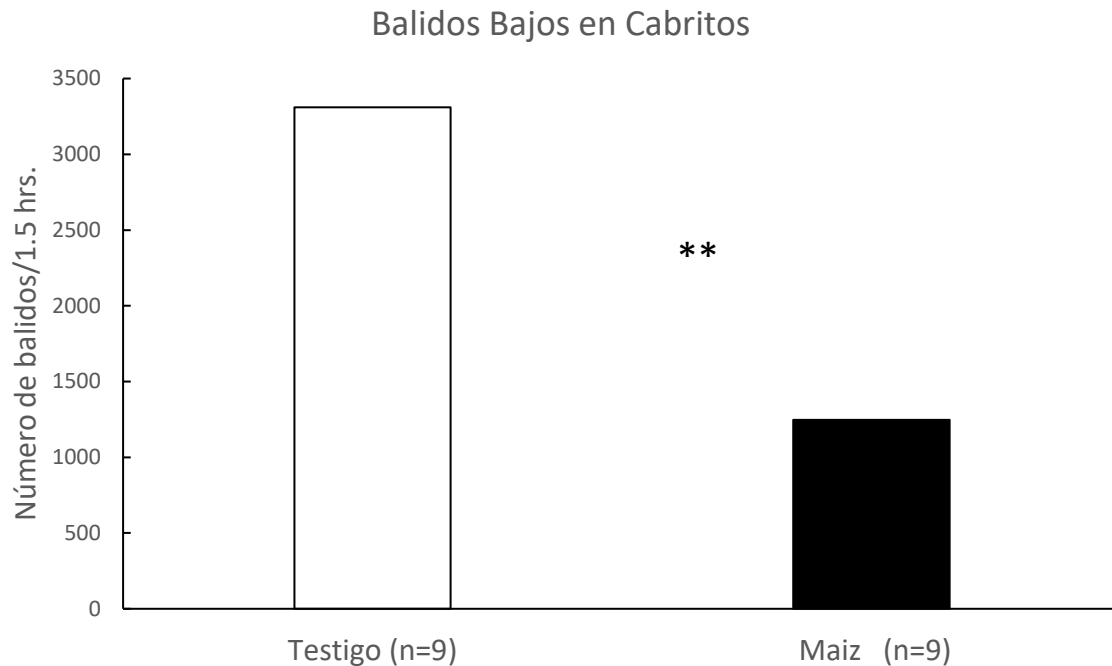


Figura 2. Número de balidos bajos emitidos por los cabritos provenientes de madres que se alimentaron solo de la vegetación durante el pastoreo (grupo Testigo □; n = 9) y por los cabritos de madres que además del pastoreo recibieron en promedio 0.5 kg de maíz roado por las mañanas (grupo Maíz ■; n = 9). Los asteriscos indican diferencia significativa ($P < 0.001$).

4.4. Número de balidos totales

Cuando se sumaron los balidos altos más los balidos bajos se obtuvo el número total de balidos (Figura 3), el cual fue significativamente mayor ($P < 0.001$) en las primeras 1.5 h de vida en los cabritos Testigo que en los cabritos del grupo Maíz.

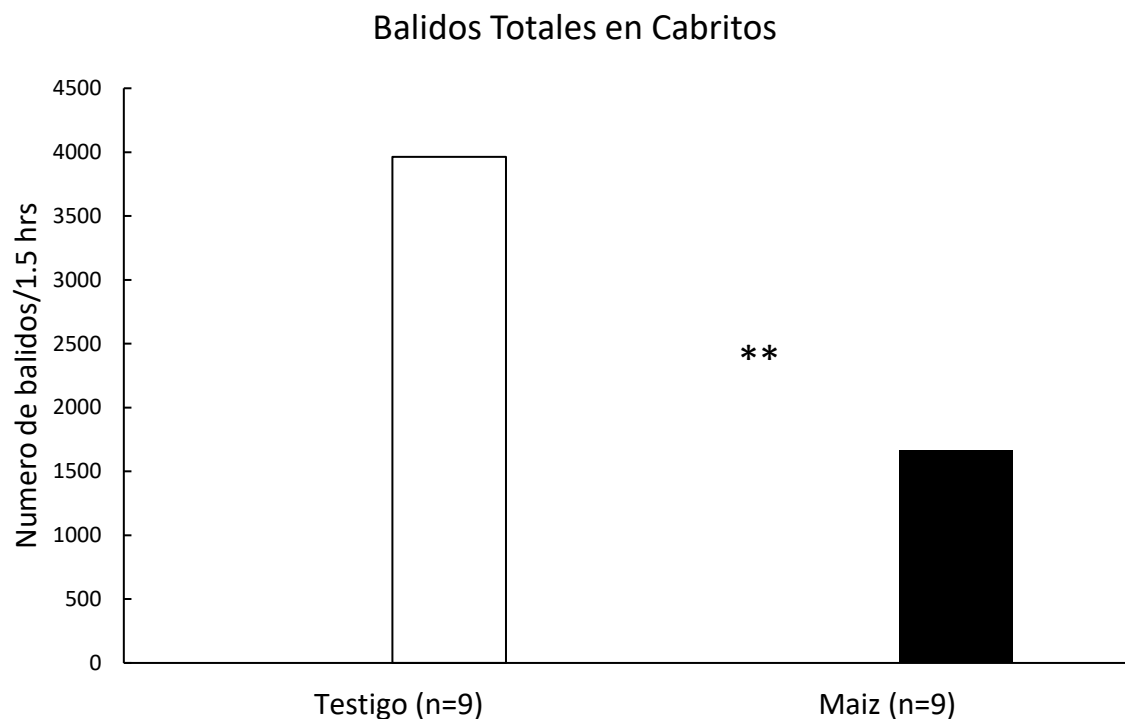


Figura 3. Número Total de balidos emitidos por los cabritos provenientes de madres que se alimentaron solo de la vegetación durante el pastoreo (grupo Testigo □; n = 9) y por los cabritos de madres que además del pastoreo recibieron en promedio 0.5 kg de maíz roado por las mañanas (grupo Maíz ■; n = 9). Los asteriscos indican diferencia significativa ($P < 0.001$).

4.5. Peso de las madres a los 135 días de la gestación

En la Figura 4 se observa el peso corporal de las madres del grupo Testigo y el peso de las madres del grupo Maíz. En esa figura se puede notar que el peso registrado 15 días antes de la fecha promedio del parto no difirió estadísticamente entre esos 2 grupos de cabras ($P > 0.05$).

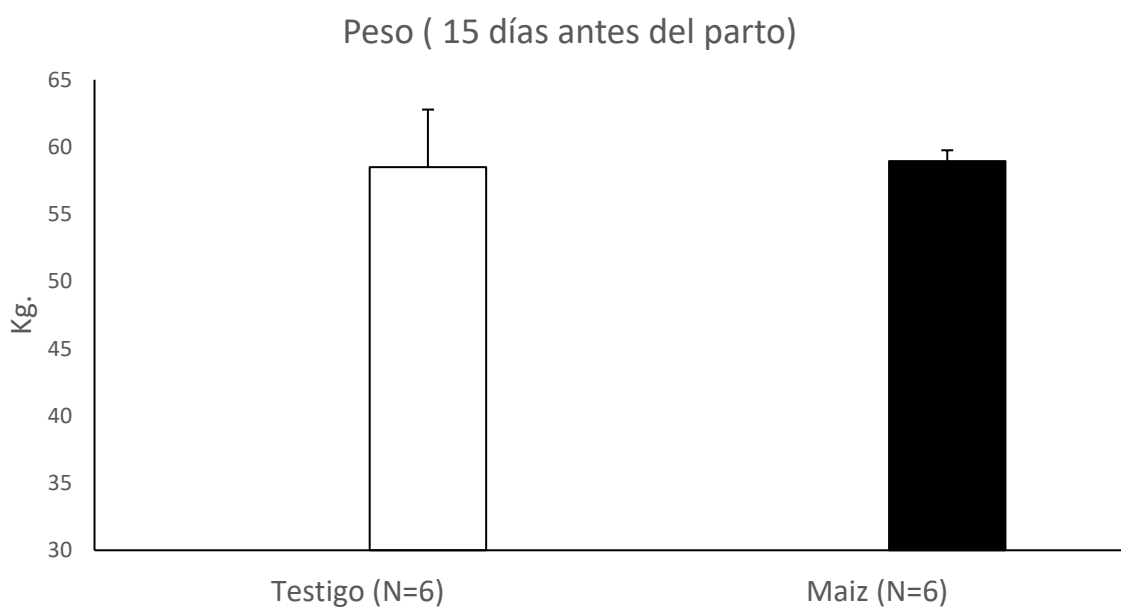


Figura 4. Peso promedio (\pm SEM) registrado a los 135 días de la gestación en un grupo de cabras multíparas que fueron alimentadas con solo el pastoreo (grupo Testigo; \square) y de otro grupo que también se alimentó con el pastoreo, pero que durante los últimos 20 días de la gestación recibieron en promedio 0.5 kg de maíz (grupo Maíz; \blacksquare).

Capítulo V DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio sugieren que la emisión de vocalizaciones o balidos se reduce en los cabritos de madres que reciben una complementación energética con maíz durante los últimos 20 días de la gestación en comparación con los cabritos cuyas madres no fueron complementadas.

Como especie presa, las ovejas y cabras pueden usar menos la comunicación vocal que otros animales sociales, por ejemplo, los primates. En los pequeños rumiantes, las vocalizaciones se utilizan como señales de reconocimiento a larga distancia, particularmente entre la madre y la cría, aunque parecen actuar como una señal secundaria a la información visual (Alexander, 1977; Shillito-Walser, 1978). Además, las vocalizaciones de los animales jóvenes pueden estar relacionadas con su grado de necesidad (Weary y Fraser, 1995; Brunelli et al., 1994), además de funcionar como señales de angustia debido a la separación de sus congéneres.

En las especies gregarias, el proceso de reconocimiento entre familiares y congéneres, y en particular entre la madre y las crías, involucra la visión (Alexander, 1977), el olfato (Alexander, 1977, 1978) y la audición (Alexander y Shilito, 1977). Si bien la visión solo es útil en espacios abiertos, las señales olfativas sólo permiten la identificación a corta distancia (<1 m; Alexander y Shilito, 1977; Lickliter y Heron, 1984). En cambio, las vocalizaciones son de relevante utilidad para comunicarse en distancias cortas (Nowak et al., 2007) y largas (Charrier et al., 2010). Además, las señales vocales pueden ser empleadas en ambientes abiertos o con vegetación densa (Torriani et al., 2006). Por lo tanto, en especies gregarias, la comunicación

vocal parece ser un factor importante para el reconocimiento entre la madre y las crías a largas distancias.

Los resultados de la presente tesis son concordantes con los reportados Por Terrazas et al. (2009) en cabras a las que fueron subnutridas al recibir solo el 70% de requerimientos de energía y proteína a partir del día 70 de la gestación. Estos autores demostraron que esa subnutrición causara que sus cabritos emitieran un mayor número de balidos bajos y de balidos totales que los cabritos provenientes de madres que si recibieron el 100% de sus requerimientos nutricionales durante la gestación. Es muy probable que, en el presente estudio, como en los hijos de cabras desnutridas, las crías balaron más debido a que su hambre no fue saciada por la baja producción de calostro de sus madres. En efecto, en estas mismas cabras de la Comarca Lagunera, cuando se les proporcionó 0.6 kg de maíz durante los últimos 12 días de la gestación, ello provocó un significativo incremento en la producción de calostro disponible para ellas al nacer (Ramírez-Vera et al., 2012). Las vocalizaciones de auxilio tanto en adultos como en crías de ovejas y cabras es un grito o gemido relativamente prolongado, fuerte y agudo, y se da, por ejemplo, bajo el estrés debido al manejo humano, así como bajo una serie de otras condiciones aparentemente indicativas de angustia por dolor o debido al hambre.

Capítulo VI

CONCLUSIÓN

Los resultados de la presente tesis indican que, en las cabras de la Comarca Lagunera mantenidas en pastoreo, el suplementar energéticamente con maíz durante los últimos 20 días de la gestación reduce la emisión de vocalizaciones de sus cabritos en las primeras 1.5 horas de vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alexander G, Shillito EE. 1977. 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. 1977. Role of auditory and visual cues in mutual recognition between ewes and lambs in Merino sheep. *Appl. Anim. Ethol.* 3: 65–81.

Alexander G. 1978. Odour and the recognition of lambs by Merino sheep. *Appl. Anim. Ethol.* 4: 153–158.

Allan CJ, Holst PJ, Hinch GN. 1991. Behaviour of parturient Australian bush goats I. Doe behaviour and kid vigour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 32:44-64.

Andrade-Montemayor H. M. 2017. Producción de caprino en México. VIII Foro nacional del Caprino. *Tierr. Caprin.* 18: 28-31.

Arnold GW, Boundy CAP, Morgan PD, Bartle G. 1975. The roles of sight and hearing in the lamb in the location and discrimination between ewes. *Appl. Anim. Ethol.* 1: 167–176.

Arnold GW, Morgan PD. 1975. Behaviour of the ewe and lamb at lambing and its relation to lamb mortality. *Appl. Anim. Ethol.* 2: 25-46.

Briefer EF. 2012. Vocal expression of emotions in mammals: mechanism of production and evidence. *J. Zool.* 288: 1–20.

Briefer EF. 2020. Coding for 'Dynamic' Information: Vocal Expression of Emotional Arousal and Valence in Non-human Animals. En: Aubin T y Mathevon N (Eds). *Coding Strategies in Vertebrate Acoustic Communication*. Springer, pp. 137–162.

Brunelli SA, Shair HN, Hofer MA. 1994. Hypothermic vocalisations of rat pups (*Rattus norvegicus*) elicit and direct maternal search behaviour. *J. Comp. Psychol.* 108: 298–303.

Carbonaro DA, Friend TH, Dellmeier GR. 1992. Behavioral and physiological response of dairy goats to isolation. *Physiol. Behav.* 51: 297-301.

Charrier I, Aubin T, Mathevon N. 2010. Mother-calf vocal communication in Atlantic walrus: a first field experimental study. *Anim. Cogn.* 13:471–482

Collias NE. 1956. The Analysis of Socialization in Sheep and Goats. *Ecology.* 37: 228-239.

Das N, Tomer OS. 1997. Time pattern on parturition sequences in Beetal goats and crosses: Comparison between primiparous and multiparous does. *Small. Rum. Research.* 26:157-161.

Delgadillo JA, GA Canedo, P Chemineau, D Guillaume, B Malpaux. 1999. Evidence for an annual reproductive rhythm independent of food availability in male Creole goats in subtropical northern Mexico. *Theriogenology.* 52: 727-737.

Delgadillo JA. 2011. Environmental and social cues can be used in combination to develop sustainable breeding techniques for goat reproduction in the subtropics. *Anim.* 5: 74-81.

Duarte G, Flores JA, Malpaux B, Delgadillo JA. 2008. Reproductive seasonality in female goats adapted to a subtropical environment persists independently of food availability. *Domest. Anim. Endocrinol.* 35: 362-370.

Duarte G, Nava-Hernández MP, Malpaux B, Delgadillo JA. 2010. Ovulatory activity of female goats adapted to the subtropics is responsive to photoperiod. *Anim. Reprod. Sci.* 120: 65-70.

Dwyer CM, Lawrence AB. 1998. Variability in the expression of maternal behaviour in primiparous sheep: Effects of genotype and litter size. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 58: 311-330.

Dwyer CM. 2009. Welfare of sheep: Providing the welfare in an extensive environment. *Small Rumin. Res.* 86: 14–21.

Ferreira G, Terrazas A, Poindron P, Nowak R, Orgeur P, Levy F. 2000 Learning of olfactory cues is not necessary for early lamb recognition by the mother. *Physiol. Behav.* 69: 405–412.

García y González E, Flores JA, Delgadillo JA, González-Quirino T, Fernández IG, Terrazas A, Vielma J, Nandayapa E, Mendieta ES, Loya-Carrera J, Flores MJ, Hernández H. 2017. Early nursing behaviour in ungulate mothers with hider offspring (*Capra hircus*): Correlations between milk yield and kid weight. *Small Rumin. Res.* 151: 59-65.

Gonyou HW, Stookey JM. 1983. Use of lambing cubicles and the behavior of ewes at parturition. *J. Anim. Sci.* 56: 787-791.

Gonyou, H.W., Stookey, J.M. 1985. Behavior of parturient ewes in group-lambing pens with and without cubicles. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 14:163-171.

Gubernick DJ. 1981. Parent and infant attachment in mammals. *Parental Care in Mammals*. Plenum Press, New York. pp. 243-305.

Hersher L, Richmond JB, Moore AU. 1963. Modifiability of the critical period for the development of maternal behavior in sheep and goats. *Behav.* 20: 311-319.

Lawrence AB. 1984. The social organisation of Scottish Blackface sheep. Ph.D. Thesis, University of Edinburgh. PP 323.

Le Neindre P, Poindron P, Trillat G, Orgeur P. 1993. Influence of breed on reactivity of sheep to humans. *Genet. Sel.* 25: 447-458.

Lécrivain E, Janeau G. 1987. Comportement d'isolement et de recherche d'abri de brebis agnelant en plein air dans un système d'élevage à caractère extensif. *Bio. Behav.* 12: 127-148.

Lent PC. 1974. Mother infant relationships in ungulates. En: Geist, V. y Walther, F. (eds.). *Behaviour of ungulates and its relation to management*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Morges, Switzerland. pp.14-55.

Lickliter RE. 1985. Behavior associated with parturition in the domestic goat. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 13: 335–345.

Lickliter RE. 1987. Activity patterns and companion preferences of domestic goat kids. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 19: 137-145.

Lickliter RE, Heron JR. 1984. Recognition of mother by newborn goats. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 12:187-192

Lindsay DR, Fletcher IC. 1968. Sensory involvement in the recognition of lambs by their dams. *Anim. Behav.* 16: 415–417.

Lingle S, Wyman MT, Kotrba R, Teichroeb LJ, Romanow CA. 2012. What makes a cry a cry? A review of infant distress vocalizations. *Curr. Zool.* 58: 698-726.

Manteuffel G, Puppe B, Schon P. 2004. Vocalizations of farm animals as a measure of welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 88: 163–182.

Manteuffel G, Schön PC. 2002. Measuring pig welfare by automatic monitoring of stress calls. *Bornier Agratechnische Bericht* 29: 110–118.

Marx G, Horn T, Thielebein J, Knubel B, von Borell E. 2003. Analysis of pain-related vocalization in young pigs. *J. Sound. Vib.* 266: 687–698.

Moura DJ, Silva WT, Naas IA, Tolón YA, Lima KAO, Vale MM. 2008. Real time computer stress monitoring of piglets using vocalization analysis. *Comput. Electron. Agric.* 64 :11-18

NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. SECRETARIA DE GOBERNACION.

Nowak R, Keller M, Val-Laillet D, Lévy F. 2007. Perinatal visceral events and brain mechanisms involved in the development of mother–young bonding in sheep. *Horm. Behav.* 52: 92–98.

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, Porter RH, Levy F, Orgeur P, Schaal B. 2000. Role of mother-young interactions in the survival of offspring in domestic mammals. *Rev. Reprod.* 5: 153-163.

O'Brien PH. 1984. Leavers and stayers: Maternal postpartum strategies in feral goats. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 12: 233-243.

de Passillé AMB, Rushen J. 2006. Calves' behaviour during nursing is affected by feeding motivation and milk availability. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101: 264-275.

Poindron P, Gilling G, Hernandez, H, Serafín N, Terrazas A. 2003. Early recognition of newborn goat kids by their mother: I. Nonolfactory discrimination. *Dev. Psychobiol.* 43: 82-89.

Poindron P, Otal J, Ferreira G, Keller M, Guesdon V, Nowak R, Lévy F. 2010. Amniotic fluid is important for the maintenance of maternal responsiveness and the establishment of maternal selectivity in sheep. *Anim.* 4: 2057-2064.

Poindron P, Carrick MJ. 1976 Hearing recognition of the lamb by its mother. *Anim. Behav.* 24: 600–602.

Poindron P, Lévy F, Krehbiel D. 1998. Genital, olfactory, and endocrine interactions in the development of maternal behaviour in the parturient ewe. *Psychoneuroendocrinology.* 13: 99–125.

Poindron P, Nowak R, Lévy F, Porter HR, Schaal B. 1993. Development of exclusive mother-young bonding in sheep and goats. *Oxf. Rev. Reprod. Biol.* 15: 311-363.

Poindron P, Soto R, Romeyer A. 1997. Decrease of response to social separation in preparturient ewes. *Behav Processes.* 40: 45-51.

Poindron P, Terrazas, A, Navarro Montes de Oca MI, Serafín, N, Hernández H. 2007. Sensory and physiological determinants of maternal behavior in the goat (*Capra hircus*). *Horm. Behav.* 52: 99–105.

Price EG, Thos J. 1980. Behavioral response to short-term isolation in sheep and goat. *Appl. Anim. Ethol.* 6: 331-339.

Ramírez A, Quiles A, Hevia M, Sotillo F. 1995. Observations on the birth of goats. *Can. J. Anim. Sci.* 75: 165-167.

Ramírez-Vera S; Terrazas A, Delgadillo J A; Serafín N; Flores JA; Elizundia JM; Hernández H. 2012. Feeding corn during the last 12 days of gestation improved colostrum production and neonatal activity in goats grazing subtropical semi-arid rangeland. *J. Anim. Sci.* 90: 2362–2370.

Romeyer A, Poindron P, Orgeur P. 1994. Olfaction mediates the establishment of selective bonding in goats. *Physiol. Behav.* 56: 693-700.

Romeyer A, Poindron P. 1992. Early maternal discrimination of alien kids by post-parturient goats. *Behav Processes.* 26: 103-112.

Sambraus HH, Wittman M. 1989. Observations of the birth and suckling behavior of goats. *Tierärztliche Praxis.* 17: 359-365.

Shackleton DM, Haywood J. 1985. Early mother-young interactions in California bighorn sheep. *Ovis Canadensis californiana*. *Canadian Journal of Zoology.* 63: 868-875.

Shillito EE, Hoyland VJ. 1971. Observations on parturition and maternal care in Soay sheep. *J. Zool.* 165: 509–512.

Shillito-Walser EE, Alexander G. 1980. Mutual recognition between ewes and lambs. *Reprod. Nutr. Dev.* 20: 807–816.

Shillito-Walser EE, Hague P, Walters E. 1981. Vocal recognition of recorded lambs' voices by ewes of three breeds of sheep. *Behav.* 78: 260–272.

Shillito-Walser EE, Hague P. Walters E. 1981. Vocal recognition of recorded lambs' voices by ewes of three breeds of sheep. *Behav.* 78: 260–272.

Shillito-Walser, 1978) - Shillito-Walser EE. 1978. A comparison of the role of vision and hearing in ewes finding their own lambs. *Appl. Anim. Ethol.* 4: 71–79.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2021. Población caprina en México 2010-2021. Recuperado el 15 de febrero del 2023 https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/412565/caprino_2017.pdf.

Smith FV. 1965. Instinct and learning in the attachment of lamb and ewe. *Anim. Behav.* 13: 84-86

Tallet C, Linhart P, Policht R, Hammerschmidt K, Šimeček P, Kratinova P, Špinka M. 2013. Encoding of situations in the vocal repertoire of piglets (*Sus scrofa*): a comparison of discrete and graded classifications. *PLoS ONE.* 8:8.

Terrazas A, Ferreira G, Levy 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. Processes.* 47: 19-29.

Terrazas A, Robledo V, Serafin N, Soto R, Hernandez H, Poindron P. 2009. Differential effects of undernutrition during pregnancy on the behaviour of does and their kids at parturition and on the establishment of mutual recognition. *Anim.* 3: 294-306.

Terrazas A, Serafin N, Hernández H, Nowak R, Poindron P. 2003. Early recognition of newborn goat kids by their mother. Auditory recognition and evidence of an individual acoustic signature in the neonate. *Dev. Psychobiol.* 43: 311-320.

Thomas TJ, Weary DM, Appleby MC. 2001. Newborn and 5-weeks-old calves vocalise in response to milk deprivation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 7: 165–173.

Torriani VG, Vannoni E, McElligott AG. 2006. Mother–Young recognition in an ungulate hider species: a unidirectional process. *Am. Nat.* 168: 412–420.

Val-Laillet D, Giraud S, Tallet C, Boivin X, Nowak R. 2006. Non nutritive sucking: One of the major determinants of filial love. *Dev. Psychobiol.* 48: 220-232.

Weary DM, Fraser D. 1995. Calling by domestic piglets: reliable signals of need?. *Anim. Behav.* 50: 1047–1055.

Weary DM, Braithwaite LA, Fraser D. 1998. Vocal response to pain in piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 56: 161-172.