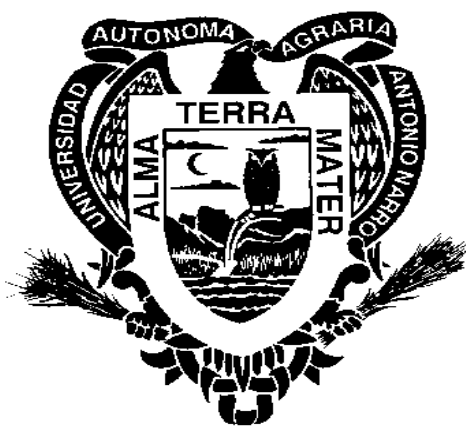


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



“La selectividad maternal en cabras mantenidas extensivamente, se establece después de 2 horas de interacción madre-cría”

**POR:
GIL CATALÁN ABURTO**

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

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2015

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

“La selectividad maternal en cabras mantenidas extensivamente, se establece después de 2 horas de interacción madre-cría”

POR
GIL CATALÁN ABURTO

TESIS
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADO POR

PRESIDENTE:


DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

VOCAL:


DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA

VOCAL:


DR. GERARDO DUARTE MORENO

VOCAL SUPLENTE:


DR. GONZALO FITZ RODRÍGUEZ


M.C.V. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2015

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

“La selectividad maternal en cabras mantenidas extensivamente, se establece después de 2 horas de interacción madre-cría”

POR
GIL CATALAN ABURTO

TESIS
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADO POR

ASESOR PRINCIPAL:


DR. HORACIO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

ASESOR:


DR. JOSÉ ALFREDO FLORES CABRERA

ASESOR:


DR. GERARDO DUARTE MORENO

ASESOR:


DR. GONZALO FITZ RODRÍGUEZ


M.C.V. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2015

Agradecimientos

Al doctor Horacio Hernández por haberme apoyado constantemente durante todo el proceso de la tesis.

A los miembros del jurado por su amable apoyo en la revisión de la presente tesis; Dr. Gerardo Duarte Moreno, Dr. José Alfredo Flores Cabrera y Gonzalo Fitz Rodríguez.

A todos mis profesores por su esfuerzo constante por compartir su conocimiento

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por aceptarme como un hijo más.

Dedicatorias

A mis padres

Silvano Catalán Bonilla y Gema Aburto Guevara, gracias por confiar y creer en mí, gracias por las armas que me brindaron para seguir adelante, gracias por el apoyo incondicional que me dieron durante el proceso de formación profesional. Gracias...

ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II	3
REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Conducta materna	3
2.2. Conducta materna preparto	4
2.3. Conductas al parto	6
2.4. Formación de un vínculo selectivo madre-cría	7
2.5. Control fisiológico y sensorial de la conducta materna.....	8
2.5.1. Papel de estradiol y de la progesterona	8
2.5.2. Papel de estimulación vagino-cervical.....	9
2.5.3. Papel de oxitocina intracerebral.....	10
2.5.4. Papel del olfato	11
2.6. Planteamiento del Problema.....	13
OBJETIVO	14
HIPÓTESIS	14
CAPÍTULO III	15
MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1. Lugar del estudio	15
3.2. Animales y manejo	16
3.3. Determinación de la selectividad maternal.....	17
3.4. Análisis estadísticos de los datos	18
CAPÍTULO IV.....	19
RESULTADOS.....	19
4.1. Ocurrencia de partos.....	19
4.2. Prueba de selectividad.....	19
CAPÍTULO V	26
DISCUSIÓN.....	26

CAPÍTULO VI.....	29
CONCLUSIÓN	29
CAPITULO VII.....	30
BIBLIOGRAFÍA.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Frecuencia promedio (\pm EEM) de emisión de balidos bajos en las cabras durante la prueba de selectividad maternal realizada después de 2 horas..... 20
- Figura 2. Frecuencia promedio (\pm EEM) de emisión de balidos altos en las cabras durante la prueba de selectividad maternal realizada después de 2 horas 21
- Figura 3. Tiempo promedio (\pm EEM) que la madre permitió a cada cabrito estar cerca de la ubre en la prueba de selectividad realizada después que se permitió 2 horas. 22
- Figura 4. Frecuencia promedio (\pm EEM) en que la madre aceptó a cada cabrito acercarse, realizar un amamantamiento o un intento de amamantamiento en la prueba de selectividad maternal. 23
- Figura 5. Frecuencia promedio (\pm EEM) en que la madre rechazó acercarse, realizar un amamantamiento o intento de amamantamiento en la prueba de selectividad maternal..... 24
- Figura 6. Frecuencia promedio (\pm EEM) en que la madre mostró conductas agresivas cuando se expuso a un cabrito ajeno o su propio cabrito en la prueba de selectividad maternal. 25

RESUMEN

La presente tesis se llevó a cabo con el fin de investigar si la conducta maternal selectiva está presente después de 2 horas de interacción madre-cría en las cabras que son alimentadas con solamente lo disponible en el pastoreo semi-árido de la región de la Comarca Lagunera. Catorce cabras fueron sometidas a una prueba de selectividad maternal (5 minutos) a 45 minutos de separación madre-cría, después de haber permanecido continuamente con sus crías durante las primeras 2 horas postparto. Dicha prueba consistió en presentar o estar en contacto a la madre con una cría (propia o ajena). El número de balidos bajos (indicadores de calma) durante la prueba fue mayor cuando se presentó a la cría propia que a la ajena ($P < 0.05$). En cambio, el número de balidos altos (indicadores de agitación) fue mayor cuando se presentó la cría ajena que cuando se presentó a la propia, sin embargo la diferencia no fue significativa ($P > 0.05$). El tiempo que la madre permitió a las crías estar cerca de la ubre fue mayor cuando se presentó la cría propia que cuando se presentó a la ajena, sin embargo, la diferencia no alcanzó significancia ($P > 0.05$). La frecuencia de aceptaciones a la ubre fue significativamente mayor cuando se presentó a la cría propia que cuando se presentó a la ajena ($P < 0.05$). Sin embargo, la frecuencia de rechazos a la ubre, aunque aparece mayor hacia la cría ajena, ésta no difirió de la mostrada cuando estuvo la cría propia en la prueba ($P > 0.05$). Por último, las madres mostraron más conductas agresivas cuando se presentó a la cría ajena que

cuando se presentó a la propia ($P < 0.05$). Con estos resultados se puede concluir que en las cabras que son mantenidas con lo disponible en el pastoreo extensivo sedentario, la conducta maternal selectiva está presente después de un periodo de 2 horas de interacción madre cría.

PALABRAS CLAVE: CONDUCTA, MATERNAL, SELECTIVA, CABRAS, PASTOREO, EXTENSIVO, CRÍAS

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En la Comarca Lagunera, la caprinocultura es una actividad importante ya que con ella, gran porcentaje de la población rural obtiene los recursos para cubrir sus necesidades básicas. El inventario de cabras en la Comarca Lagunera en 2014 fue de aproximadamente 412,036 cabezas (SIAP, 2014). Los caprinos de esta región muestran un patrón de reproducción estacional (Delgadillo *et al.*, 2003). La actividad sexual del macho cabrío se presenta de mayo a diciembre, existiendo un periodo de reposo sexual que comprende de enero a abril (Delgadillo *et al.*, 1999). En las hembras, la actividad sexual se presenta de agosto a febrero, observándose un periodo de anestro de marzo a agosto (Duarte *et al.*, 2008).

Esta estacionalidad reproductiva provoca a su vez, que los partos se concentren a cierta época de año. De manera que existen épocas definidas de partos (Delgadillo, 2011). Lo anterior implica que existen épocas en las que se pudiese encontrar varias hembras paridas en unos pocos días. Para poder propiciar una conducta materna adecuada que favorezca la supervivencia de la progenie, éstos pequeños rumiantes han desarrollado un mecanismo conductual para su lactancia en su propia camada y no en crías ajenas que pudieran ser de mayor edad. Este mecanismo se le conoce como selectividad maternal y refiere al

hecho de que la madre permitirá el acceso a la ubre solo a su propia cría y rechazará activamente a crías ajenas (Poindron *et al.*, 2007a).

En la Comarca Lagunera la mayoría (90%) de los hatos caprinos se mantienen en un sistema de producción extensivo sedentario, en el cual, los animales se alimentan de la flora natural de los agostaderos y ocasionalmente de residuos de cosecha, sin recibir un suplemento alimenticio en el corral. La disponibilidad de la vegetación natural que consumen los caprinos en cantidad y calidad disminuye drásticamente de noviembre a marzo y lo anterior puede variar de un año a otro dependiendo del comportamiento de las precipitaciones (Sáenz-Escárcega *et al.*, 1991).

Bajo estas condiciones, es posible que en ocasiones el estado grávido del animal coincida con una menor disponibilidad de alimento en las áreas de pastoreo. Ello podría tener repercusiones importantes tanto para la conducta de la madre como para su progenie. Al respecto, en los pequeños rumiantes, como las ovejas y cabras la mayoría de los trabajos sobre las características de la conducta materna se han realizado en animales que reciben una adecuada nutrición durante toda la gestación (González-Mariscal y Poindron, 2002). Sin embargo, es poca la literatura sobre los factores fisiológicos, sensoriales y ambientales que pudieran afectar la conducta maternal en animales mantenidos bajo condiciones de pastoreo.

El objetivo de la presente tesis es investigar si las cabras establecen la conducta selectiva (conducta de aceptar solo a su camada al amamantamiento y rechazar activamente a crías ajenas) muy tempranamente a las 2 horas posparto.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Conducta materna

La conducta maternal, se refiere a los comportamientos (lamer, cuidar, trasladar) que muestra la madre antes, durante y después del parto, generalmente, esta conducta es en respuesta a factores fisiológicos internos y a la presencia de las crías (Numan *et al.*, 2006).

El despliegue de la conducta materna se debe de abordar en dos perspectivas: el control hormonal y la expresión conductual. El control hormonal se resumen en tres etapas fisiológicas importantes en las hembras: la gestación, el parto y la lactancia. Los eventos hormonales al final de la gestación y al parto, son muy similares tanto cabras como ovejas; tanto estrógenos como progesterona son los responsables del despliegue de la conducta materna (Poindron *et al.*, 2007a)

El hecho de que un animal transmita sus genes a sus hijos no garantiza su éxito reproductor. Los hijos deben sobrevivir hasta que se reproduzcan y para esto los padres deben invertir tiempo y energía en ellos. Esta inversión dependerá del número de crías, pues cuanto más hijos tenga al mismo tiempo mayor será la inversión; varias crías pueden requerir más atenciones porque sus demandas individuales al juntarse se incrementan (Nowak *et al.*, 2000; Maier, 2001). Las

hembras mamíferas proporcionan nutrientes a través de la placenta. Además, las madres asumen los cuidados de la crías pues son las que están presentes al momento del parto y las únicas que puede producir leche (Maier, 2001). Por lo tanto la supervivencia de las crías depende de la madre y su capacidad de proporcionar comida, calor, refugio y protección de los depredadores. En los mamíferos placentarios, la sincronización de la conducta maternal con el parto y la lactancia asegura que la madre responda a las necesidades de las crías en el momento adecuado (Nowak *et al.*, 2000; Maier, 2001; Numan *et al.*, 2006).

El comportamiento materno comienza en el parto o poco antes. Al nacimiento, la cabra muestra interés en el recién nacido. La limpieza de los recién nacidos y el consumo de líquido amniótico y la placenta son comportamientos muy comunes entre los mamíferos, excepto en mamíferos acuáticos (cetáceos) o mamíferos semi-acuáticos (pinnípedos). Las madres de muchos mamíferos también emiten vocalizaciones características en respuesta a su cría, o tienen comportamientos de protección contra depredadores y tienden a mantener a sus crías en estrecha proximidad.

2.2. Conducta materna preparto

De 1 a 2 días antes del parto la cabra comienza a tener cambios en su apariencia física, la base de la cola se observa inusualmente prominente y flexible; se observa relajación de los ligamentos de la pelvis, abdomen hundido, aumento en el tamaño del hueco del flanco y se observa una ubre aumentada de tamaño.

Aproximadamente 24 horas antes del parto, la ubre se vuelve amplia y turgente (Lickliter, 1985). Entre los cambios conductuales que son observados en las cabras parturientas es la tendencia de aislarse del resto de los coespecíficos a lugares menos concurridos (Poindron *et al.*, 2007b) pero que le proporcione protección del sol y otros factores. Esto permitirá reducir los riesgos de depredación y dará a la madre y a la cría, un espacio para desarrollar un fuerte vínculo selectivo (O'Brien, 1983, 1984). Además, la cabra en este periodo está más nerviosa o inquieta pues patea el suelo repetidamente, así como aumenta la frecuencia de echarse y ponerse de pie. En este momento, las hembras por lo general se encuentran echadas durante unos minutos, se levantan y caminan brevemente alrededor de un área pequeña, que muchas veces será el lugar del parto. Posteriormente, las hembras vuelven a acostarse, esta secuencia puede repetirse hasta 15 veces durante varias horas antes del parto. Así mismo emite vocalizaciones frecuentemente, que se caracterizan por ser sonidos de baja amplitud y frecuencia como tipo gruñidos cortos (también conocidos como balidos bajos y con la boca cerrada); además, la hembra parturienta se muestra más agresiva defendiendo el lugar que ha elegido para el parto. Entre estas manifestaciones se puede mencionar que muestra investidas a los que se aproximen a ella (Lickliter, 1984, 1985; Ramírez *et al.*, 1995; Das y Tomer, 1997; González-Stagnaro y Madrid-Bury, 2004; Poindron *et al.*, 2007b).

2.3. Conductas al parto

Muy poco antes del parto, es común observar que la hembra rasque el piso o la cama (cabras estabuladas) con las patas delanteras, y a medida que se aproxima el parto, se echará y levantará con más continuidad y con signos de pujo. En las primeras etapas de trabajo de parto las contracciones abdominales son intermitentes y después el intervalo de contracciones disminuye notablemente de 14 minutos a 2 segundos (Collias, 1956; Poindron *et al.*, 1988). Todas las hembras se recuestan al menos en una parte del proceso, suelen parir echadas en posición latero ventral con el cuello levantado. Generalmente cuando se encuentra en esta posición la hembra muestran mayor esfuerzo para expulsar a la cría, Además, la mayor parte de los partos en las cabras domésticas se llevan a cabo entre las 11:00 y las 16:00 horas (Collias, 1956; Lickliter, 1984,1985; Sampson *et al.*, 2012).

Las crías suelen tener una presentación de vista anterior, longitudinal, en posición dorso-sacra, con la cabeza apoyada en las patas delanteras extendidas. Cuando se rompe la bolsa amniótica, la hembra puede ingerir fluido amniótico del suelo; las patas delanteras de la crías suelen ser visibles de 3 a 38 minutos (media 12 minutos) antes de terminar el parto. Inmediatamente después del parto, la cabra lame al cabrito para limpiar las membranas que se encuentran sobre el fluído amniótico, permitiendo un contacto estrecho madre-cría, asimismo, esta conducta sirve para estimular a la cría (Collias, 1956; Lickliter, 1985; Ramírez *et al.*, 1998).

El parto por lo general es corto y el cabrito es expulsado dentro de los primeros 30 minutos, pero puede tardar hasta 4 horas después de iniciadas las primeras contracciones. El intervalo entre el nacimiento de gemelos (entre el primero y el segundo nacido) oscila entre 2 a 42 minutos, pero en general es menos a 10 minutos. La mayor parte de este tiempo del parto abarca la salida de la cabeza y de los hombros a través del canal del parto, en estos momentos se presentan las contracciones más intensas y se observa que los miembros pelvianos de la hembra llegan a levantarse de 15 a 20 cm del suelo (Lickliter, 1985; Collias, 1956).

La hembra puede llegarse a comer la placenta, la cual suele ser arrojada entre media hora y 4 horas después del parto. La cabra puede dar un "llamado de parto" que consiste en un balido corto de tono bajo dirigido hacia su cría o en respuesta al llamado de cualquier cría (O'Brien, 1983, 1984).

2.4. Formación de un vínculo selectivo madre-cría

Todas estas interacciones que ocurren entre la madre y sus crías permiten el establecimiento de un vínculo selectivo entre la madre y su camada. Esto es, a partir de que ese vínculo exclusivo ha sido formado, la madre permitirá el acceso a la ubre solo a su progenie y rechazará a menudo con conducta agresiva cualquier otra cría que intente amamantarse (Hersher *et al.*, 1963; Bouissou, 1968; Poindron, 1976; Romeyer *et al.*, 1994). Se ha determinado que en ovejas y cabras con tan solo 3 horas de interacción madre-cría podrían ser suficientes para establecer dicho vínculo selectivo.

2.5. Control fisiológico y sensorial de la conducta materna

2.5.1. Papel del estradiol y la progesterona

Los eventos hormonales al final de la gestación y al parto. Son muy similares tanto en cabras como en ovejas; y ambos los estrógenos y la progesterona, son los responsables del despliegue de la conducta materna (Poindron *et al.*, 2007a). Sin embargo, entre ambas especies hay una diferencia: mientras que para las borregas vacías (no gestantes) un tratamiento exógeno de estradiol y progesterona induce la lactancia y facilita la conducta materna, este tratamiento no funciona en las cabras (Rosenblatt y Siegel, 1981; Hernández *et al.*, 2012)

El mecanismo de acción del estradiol ha sido estudiado principalmente en la rata, especie en la cual esta hormona tiene un papel facilitador de la conducta materna, más marcado aún que en la oveja (Rosenblatt *et al.*, 1979; Rosenblatt *et al.*, 1988; Blache *et al.*, 1994;). han establecido claramente que el área preóptica medial (APOM) es la estructura blanco más importante para la facilitación de la conducta materna por el estradiol (Numan y Smith, 1984 y Numan, 1994). Esta estructura muestra un incremento en el número de los receptores a estradiol al final de la gestación (Giordano *et al.*, 1989; Giordano *et al.*, 1990). Además, implantes de estradiol en el área preoptica medial facilitan la conducta materna en hembras vírgenes (Numan, 1977), mientras que la aplicación de antiestrógenos, la inhibe (Ahdieh *et al.*, 1987). En la coneja, y en la rata los resultados obtenidos

hasta el momento sugieren un papel similar de esta estructura (Gonzalez-Mariscal *et al.*, 2002; Caba, *et al.*, 2003).

2.5.2. Papel de estimulación vagino-cervical

Varios estudios han permitido demostrar que en la oveja, el proceso de expulsión del producto es el factor que dispara la manifestación de la conducta materna. Por otra parte, en ovejas no gestantes y no lactantes, pero tratadas con estradiol, la aplicación de una estimulación vagino-cervical artificial (EVC) permite activar una conducta maternal intensa con una lactancia corta (menor a 30 minutos; Keverne *et al.*, 1983; Poindron *et al.*, 1988). En hembras parturientas que todavía no han establecido un vínculo selectivo, la aplicación de una EVC aumenta de manera muy significativa el interés hacia corderos recién nacidos (Keverne *et al.*, 1983). Asimismo, la atracción hacia el líquido amniótico, que desaparece en pocas horas después del parto, puede ser re-inducida por la (EVC) (Poindron *et al.*, 1988). Por otra parte, la supresión de la EVC al momento del parto por aplicación de una anestesia epidural, impide el desarrollo de la conducta materna, en particular en hembras sin experiencia previa (Krehbiel *et al.*, 1987).

En la cabra, se han mostrado efectos similares aunque dichos efectos de la anestesia peridural no son tan marcados, posiblemente debido a una mayor variabilidad en la intervención del tracto genital en esta especie (Poindron *et al.*, 1988). Asimismo, se han reportado efectos positivos de la EVC para inducir la conducta materna en hembras no gestantes. Además de su acción sobre la activación de la conducta materna, la EVC juega también un papel facilitador en la

formación del vínculo maternal selectivo. La aplicación de una EVC artificial de 5 minutos, dos horas después del parto, en ovejas que ya han establecido su selectividad, permite en el 80% de los casos la aceptación de un cordero ajeno (Keverne *et al.*, 1983). Otros estudios han mostrado que la formación de un vínculo adicional por una EVC artificial puede todavía ser obtenida 24 horas después del parto (Kendrick *et al.*, 1992). Resultados similares han sido encontrados en la cabra, lo cual confirma también la participación de este factor en la regulación de la conducta materna en esta especie (Romeyer *et al.*, 1993).

2.5.3. Papel de oxitocina intracerebral

La oxitocina también juega un rol central como facilitadora de la conducta materna. Se ha descubierto que hay una liberación intracerebral de dicha hormona cuando se efectúa una EVC, emulado al parto; aunque falta mucho por dilucidar en cuanto a la transmisión de información entre la vagina y el cerebro (Hernández *et al.*, 2012).

La EVC induce la liberación de oxitocina en varias regiones del cerebro, este efecto a nivel intracerebral es muy importante, ya que la oxitocina liberada en la circulación periférica no puede cruzar la barrera hemato-encefálica y actuar a nivel cerebral. Paralelamente, se sabe que la inyección intracerebroventricular (ICV) de oxitocina puede inducir una conducta materna con una latencia muy corta (Kendrick *et al.*, 1987), y que la inhibición de la conducta maternal al parto por la anestesia peridural, puede también ser contrarrestada por la inyección intracerebroventricular de oxitocina (Levy *et al.*, 1992). Dentro de las estructuras

en donde la liberación de oxitocina ha sido registrada al momento del parto, el núcleo paraventricular y el bulbo olfatorio, son de particular importancia para la activación de la conducta materna, mientras que en el área preoptica media parece tener un papel posiblemente menor que en la rata (Pedersen *et al.*, 1994). La retrodialisis de oxitocina en el núcleo paraventricular permite la inducción de la conducta materna, mientras que el APOM, su infunción solamente reduce conductas de rechazo al cordero (Da Costa, 1996). En el bulbo olfatorio, también existe una marcada liberación de oxitocina asociada con el parto, lo cual podría relacionarse con los cambios de preferencia hacia el líquido amniótico y la memorización del olor del cordero (Lévy *et al.*, 1990; Kendrick *et al.*, 1997). Además, tanto la expresión del ARNm de los receptores a oxitocina en el núcleo paraventricular (Broad *et al.*, 1999), como su liberación y su acción sobre la liberación de neurotransmisores en el bulbo olfatorio, son más marcadas en hembras con experiencia materna previa.

2.5.4. Papel del olfato

Estudios de los efectos de varios grados de separación madre-cría en ovinos, durante el periodo sensible, han permitido aclarar que la estimulación táctil, causada por la interacción con el cordero, no es un elemento crítico para el mantenimiento de la conducta materna. En cambio, privar a la madre de la percepción de las señales olfatorias de la cría, conduce a la desaparición de la conducta materna en la mayoría de las madres en menos de 8 horas. De hecho, madres intactas que pueden ver y escuchar su cordero, pero que no lo pueden

oler, no mantienen su receptividad maternal mejor que madres totalmente separadas de su cría (Poindron *et al.*, 1980; Poindron *et al.*, 1988).

Estos resultados son congruentes también con los estudios de los efectos de la privación del líquido amniótico sobre el desarrollo de la conducta materna al parto. Hembras parturientas aceptan más fácilmente corderos recién nacidos que corderos de 12 horas o más edad (Poindron *et al.*, 1980), un efecto debido principalmente a la presencia de líquido amniótico en el pelaje de los recién nacido (Lévy y Poindron, 1984). Al contrario, la supresión de dicho líquido en el recién nacido, reduce dramáticamente la conducta de lamido, e incluso impide la manifestación de la conducta materna en madres sin experiencia previa (Lévy y Poindron, 1987). Asimismo, estudios de la atracción hacia el líquido amniótico alrededor del parto, muestran que la duración de esta atracción, coincide aproximadamente con la duración del periodo sensible y depende de los mismos factores de control (Poindron *et al.*, 1980).

Lo anterior indica, que uno de los mecanismos más importantes por los cuales la madre es receptiva al recién nacido al momento del parto, es por la modulación sobre la función olfativa inducida por el estradiol y la EVC causada por la expulsión del feto. De alguna manera, la percepción de la información olfativa por la madre es necesaria para el buen desarrollo de su conducta maternal.

2.6. Planteamiento del Problema

Como se mencionó anteriormente, una característica importante de la conducta materna en cabras y ovejas, es que la madre establece un vínculo selectivo con su progenie, esto es, la madre solo acepta a sus crías al amamantamiento y rechaza activamente a crías ajenas. A ello se le ha denominado como selectividad maternal. Sin embargo, hasta hoy esta característica de la conducta materna no se ha documentado en animales que han sido nutridos durante toda la gestación con solo lo consumido en el pastoreo. Por ello, el objetivo de la presente tesis es determinar si en las cabras mantenidas en pastoreo extensivo durante toda la gestación muestran la conducta selectiva después de las primeras 2 horas de interacción madre-cría.

OBJETIVO

Investigar si las cabras gestantes mantenidas en pastoreo extensivo, muestran la conducta de selectividad maternal después de las primeras 2 horas de interacción madre-cría.

HIPÓTESIS

En las cabras gestantes mantenidas en pastoreo extensivo la selectividad maternal es evidente después de 2 horas de interacción inicial madre-cría.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

El procedimiento experimental reportado en la presente tesis va en acuerdo con las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de animales de laboratorio descritas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-062-ZOO-1999; SAGARPA, 2001).

3.1. Lugar del estudio

La presente investigación se llevó a cabo en un hato particular en el ejido Santo Tomás, ubicado en el municipio de Matamoros, Coahuila. Este municipio es parte de la Comarca Lagunera, la cual está situada a una latitud 25° 36´N, Longitud 104° 47´ W. Esta localidad se encuentra ubicada a una altitud de 1110 m.s.n.m. La precipitación pluvial se presenta de junio a septiembre con un promedio de 266 mm/año (rango 163 a 540 mm/año,). Además, esta región posee un clima seco con una temperatura promedio anual de 21°C variando de 37°C (Mayo-Agosto) a 6°C (Diciembre-Enero; CONAGUA, 2005).

En las áreas de pastoreo, entre otras especies vegetales los animales consumían pastos como buffel (*Cenchrusciliare*), bermuda (*Cynodondactylon*), navajita (*Boutelouaspp.*), Johnson (*Sorghumhalepense*), árboles como mezquite (*Acacia farnesiana*), huizache (*Prosopis granulosa*), arbustos y hierbas nativas. Estudios previos, han mostrado que los animales que pastan en éstas áreas semi-

áridas consumen en promedio 135 g de proteína cruda/kg de materia seca y 2.1 Mcal/día de energía metabolizable (Juárez-Reyes *et al.*, 2004; Cerrillo *et al.*, 2006). Sin embargo, en los meses de julio a septiembre, los animales pueden tener acceso a esquilmos de cosecha como sorgo, melón y sandía (INIFAP, 2010).

3.2. Animales y manejo

Se utilizaron 14 cabras gestantes criollas multíparas con encaste de varios fenotipos (Saanen, Alpino y Nubio), cuya edad aproximada fue de 2 años. Con el fin de que los partos ocurrieran en lapso de tiempo corto, a dichas cabras se les sincronizó el celo y la ovulación utilizando el protocolo de aplicación por 12 días de esponjas intravaginales que contenían acetato de flurogestona (Chronogest-MSD, Lyon, Francia). Dos días antes del retiro de las esponjas se aplicaron vía muscular 250 UI de eCG (Folligon-MSD, Boxmeer, Holanda) Al retiro de las esponjas las cabras presentaron celo y se introdujo un macho para que las montara. Durante la gestación las cabras se alimentaron mediante el sistema de pastoreo extensivo. Así, los animales fueron sacados al pastoreo de las 10:00 a las 19:00 horas del día. Al regreso del pastoreo, los animales tuvieron acceso libre a agua y a blocks de sales minerales.

Conforme se aproximó el día del parto, las hembras fueron vigiladas frecuentemente con el fin de supervisar que los partos ocurran de manera normal. En el lugar donde ocurrió el parto, a la madre y su camada se les provisionó un corral armable con el fin de que no fueran molestados por otros animales y se pudiera llevar adecuadamente la vinculación madre-crías. En el corral armable se

le colocó una cubeta con agua y otra que contenía heno de alfalfa. Los animales permanecieron en este corral durante las primeras 2 horas postparto.

3.3. Determinación de la selectividad maternal

Pasadas las 2 horas postparto, la madre y sus crías fueron separadas durante 45 minutos, con el fin de que al realizar la prueba de selectividad, la cabra y su camada estuvieran más motivadas para buscarse entre ellos. La prueba de selectividad maternal se realizó de la siguiente manera: en un corral de 2 x 2 metros se colocó a la madre 10 minutos antes de realizar la prueba, con el fin de familiarizarla a las condiciones de esta. Posteriormente, se colocó en el corral de prueba a una cría, la cual podría ser una cría propia o bien una cría ajena. Se procuró que la cría utilizada como ajena fuera del mismo tiempo de nacida y de color y apariencia similar. El tiempo que transcurrió entre la presentación de un cabrito y otro fue de 5 minutos. En la prueba se registraron en una hoja preformateada la frecuencia y los tiempos de duración de las siguientes conductas de la madre:

Balidos bajos: Son vocalizaciones que realizó la madre generalmente con la boca cerrada. Estos balidos son representativos de calma y/o aceptación de la cría.

Balidos altos: Son vocalizaciones que realizó la madre con la boca abierta. Estos balidos son característicos de un estado de agitación o protesta del animal hacia la cría.

Tiempo cerca de la ubre: Es el tiempo que la cabra permitió que la cría se acerque a la parte inguinal y no mostró signos de rechazo.

Aceptaciones a la ubre: Es cuando la cría intentó realizar un amamantamiento, se acercó a la ubre y pudo o no realizar el amamantamiento.

Rechazos a la ubre: Es cuando la cría intentó realizar un amamantamiento y la madre detectó la intención, entonces la cabra no permitió el acercamiento a la parte inguinal o bien no permitió el contacto a la ubre. Generalmente, la cabra evitó a la cría moviéndose de lugar.

Conductas agresivas: Es cuando la madre mostró topeteos, mordidas y amenazas hacia la cría a la que estuvo expuesta, incluso si la cría no intentó amamantarse.

Al final de la prueba, las crías utilizadas fueron regresadas con su madre correspondiente.

3.4. Análisis estadísticos de los datos

La comparación de las frecuencias de las diferentes conductas mostradas por la madre en la situación con su propia cría contra la situación con la cría ajena fue realizada utilizando la prueba de rangos de Wilcoxon. El nivel de significancia fue establecido con una $P \leq 0.05$. Los resultados son expresados en promedio \pm error estándar del promedio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Ocurrencia de partos

La fecha promedio del parto de todas las hembras fue el 17 de noviembre de 2014 \pm 1.0 días. Siete madres parieron crías de parto sencillo, mientras que las otras 7 madres parieron crías gemelares.

4.2. Prueba de selectividad

4.2.1. *Balidos bajos*

En la figura 1 se muestra el número de balidos bajos que la madre emitió durante los 5 minutos que duró la prueba fue mayor cuando se expuso a la cría propia que cuando se expuso a una cría ajena ($P < 0.05$).

FRECUENCIA DE BALIDOS BAJOS EN CABRAS

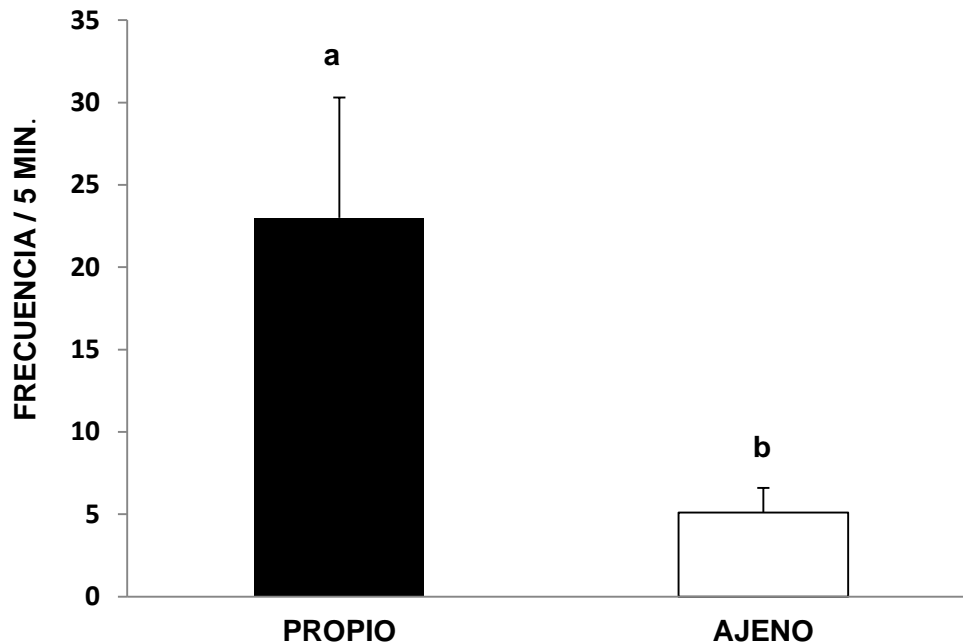


Figura 1. Frecuencia promedio (\pm EEM) de emisión de balidos bajos en las cabras durante la prueba de selectividad maternal realizada después de 2 horas de interacción madre-cría. La madre fue expuesta a su cría (5 minutos) o a una cría ajena (5 minutos) en un corral de 2 x 2 m. a, b = Diferente literal indica diferencia significativa ($P < 0.05$).

4.2.2. Balidos altos

En la Figura 2 se observa que el número de balidos altos, indicativos de agitación que la madre emitió durante los 5 min que duró la prueba fue mayor cuando se expuso al cabrito ajeno que cuando se expuso al cabrito propio, esta diferencia no alcanzó significancia ($P > 0.05$).

FRECUENCIA DE BALIDOS ALTOS EN CABRAS

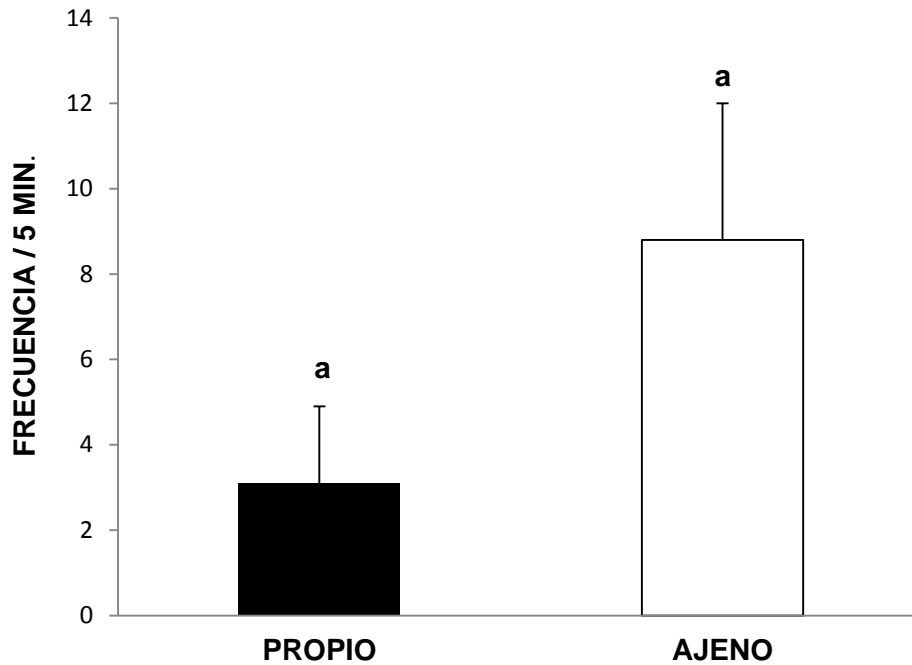


Figura 2. Frecuencia promedio (\pm EEM) de emisión de balidos altos en las cabras durante la prueba de selectividad maternal realizada después de 2 horas de interacción madre-cría. La madre fue expuesta a su cría (5 min) o a una cría ajena (5 min) en un corral de 2 x 2 m. a = Misma literal indica no diferencia significativa ($P > 0.05$).

4.2.3. Tiempo cerca de la ubre

En la figura 3 se observa que durante la prueba de 5 minutos, el tiempo en segundos que la cabra permitió al cabrito propio permanecer cerca de la ubre fue mayor que el tiempo que le permitió al cabrito ajeno, tal diferencia no fue estadísticamente significativa ($P > 0.05$).

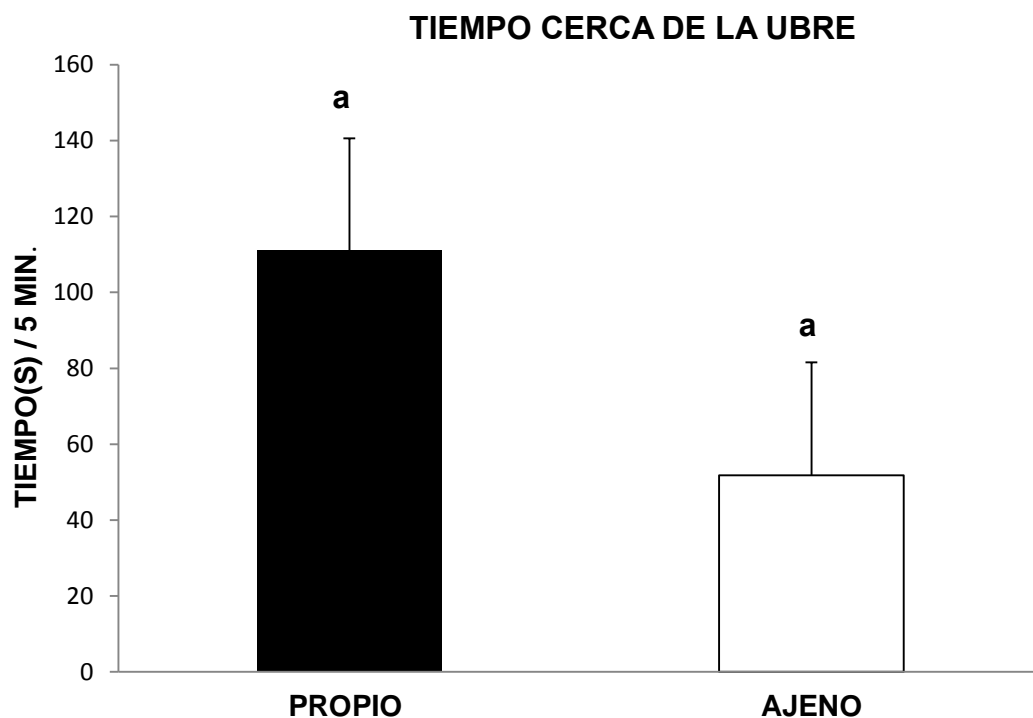


Figura 3. Tiempo promedio (\pm EEM) que la madre permitió a cada cabrito estar cerca de la ubre en la prueba de selectividad realizada después que se permitió 2 horas de interacción madre-cría. La madre fue expuesta a su cría (5 minutos) o a una cría ajena (5 minutos) en un corral de 2 x 2 m. a = Misma literal indica no diferencia significativa ($P > 0.05$).

4.2.4. Aceptaciones a la ubre

En la figura 4 se observa que el número de veces en que la cabra aceptó a cierto cabrito acercarse, realizar un amamantamiento o un intento de amamantamiento fue mayor con el cabrito propio que las aceptaciones al cabrito ajeno ($P < 0.05$).

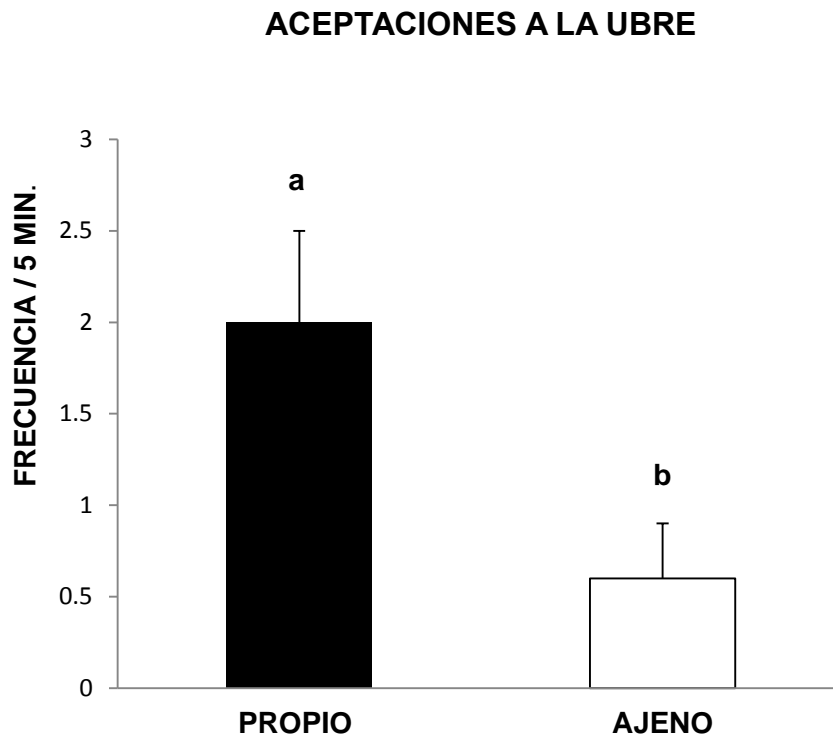


Figura 4. Frecuencia promedio (\pm EEM) en que la madre aceptó a cada cabrito acercarse, realizar un amamantamiento o un intento de amamantamiento en la prueba de selectividad maternal. La prueba fue realizada después que se permitió 2 horas de interacción madre-cría. La madre fue expuesta a su cría (5 minutos) o a una cría ajena (5 minutos) en un corral de 2 x 2 m. a, b = Diferente literal indica diferencia significativa ($P < 0.05$).

4.2.5. Rechazos a la ubre

En la figura 5 se muestra que el número de veces en que la cabra rechazó acercarse, realizar un amamantamiento o intento de amamantamiento a cierto cabrito fue mayor cuando se expuso al cabrito ajeno que al propio, sin embargo, esta diferencia no fue significativa ($P > 0.05$).

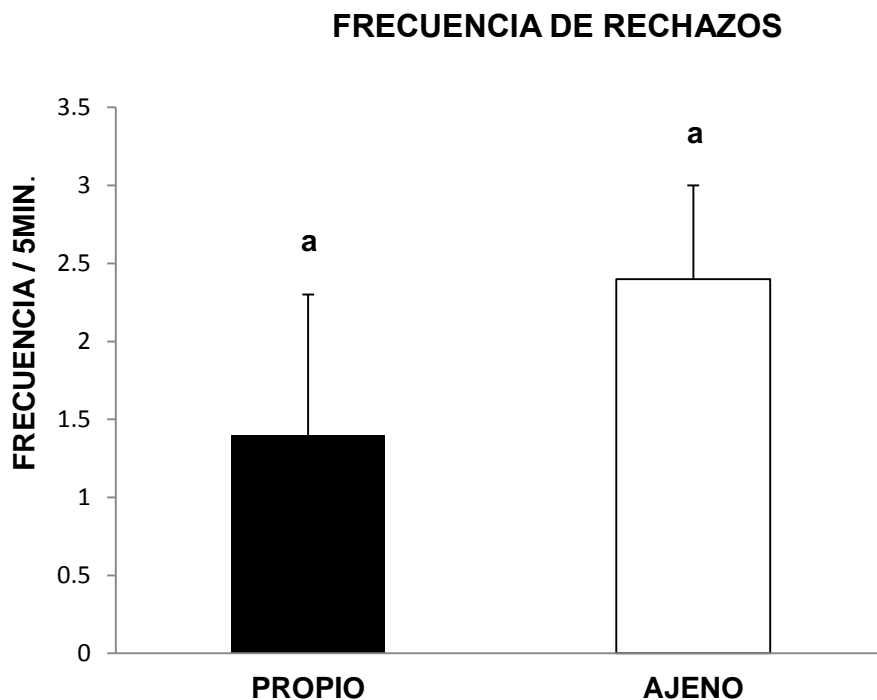


Figura 5. Frecuencia promedio (\pm EEM) en que la madre rechazó acercarse, realizar un amamantamiento o intento de amamantamiento en la prueba de selectividad maternal. La prueba fue realizada después que se permitió 2 horas de interacción madre-cría. La madre fue expuesta a su cría (5 minutos) o a una cría ajena (5 minutos) en un corral de 2 x 2 m. a= Misma literal indica no diferencia significativa ($P > 0.05$).

4.2.6. Conductas agresivas

En la figura 6 se puede apreciar que el número de conductas agresivas (amenazas, topeteos, mordidas) fue significativamente mayor cuando la madre se expuso a un cabrito ajeno que cuando se expuso al propio ($P < 0.05$).

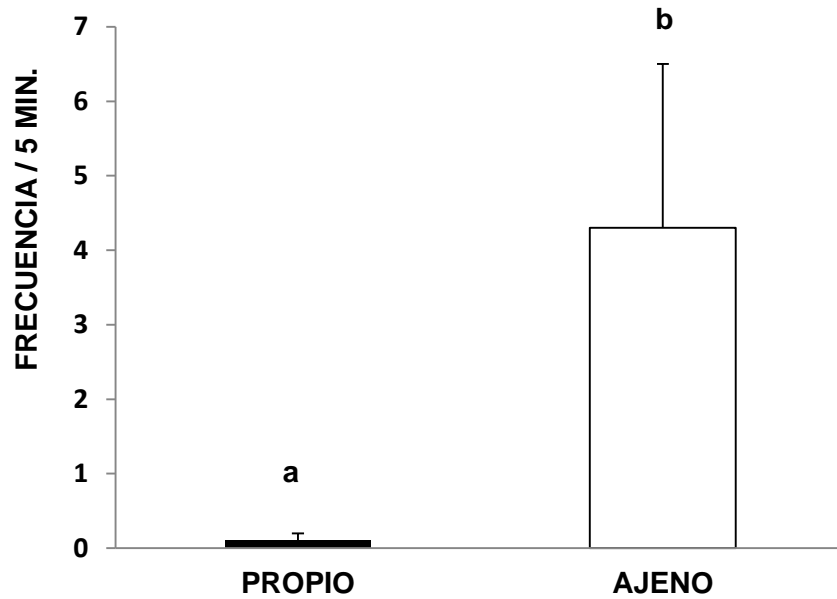
FRECUENCIA DE CONDUCTAS AGRESIVAS

Figura 6. Frecuencia promedio (\pm EEM) en que la madre mostró conductas agresivas cuando se expuso a un cabrito ajeno o su propio cabrito en la prueba de selectividad maternal. La prueba fue realizada después que se permitió 2 horas de interacción madre-cría. La madre fue expuesta a su cría (5 minutos) o a una cría ajena (5 minutos) en un corral de 2 x 2 m. a, b = Diferente literal indica diferencia significativa ($P < 0.05$).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Los resultados de la presente tesis muestran que en las cabras gestantes alimentadas con el pastoreo en una región semi-árida, la conducta maternal selectiva ya es evidente después de 2 horas de interacción madre-cría.

Esta es la vez primera en que en las cabras mantenidas en condiciones de pastoreo extensivo se documenta que las madres muestran la conducta maternal selectiva después de tan solo 2 horas de interacción inicial madre-cría. Esto es, la madre con tan solo permitirle 2 horas de interacción con su camada forma ya un fuerte vínculo selectivo. Desde esa etapa postparto, las madres permiten el acceso a la ubre solo a su camada y rechazan de manera activa cualquier otra cría ajena que intente amamantarse. Lo anterior coincide con lo reportado en ovejas Préalpes-du-Sud, mantenidas con una dieta constante y que fueron probadas a 0.5 y a 2 horas postparto (Keller *et al.*, 2003). En este último estudio, cerca del 80% de las hembras fueron consideradas selectivas después de 2 horas de interacción madre-cría. Sin embargo también con solo 0.5 horas de interacción madre-cría un 60% de las ovejas de esta raza muestran ya selectividad maternal.

A pesar que algunos estudios sobre la relación espacial madre-cría al inicio del postparto documentan que las ovejas y sus corderos tienen una relación

espacial tipo “seguidor” y que en el caso de la cabra esta relación es de tipo “escondidiza” (Lent, 1974, Lickliter, 1984), ello ha llevado a pensar que el reconocimiento mutuo es diferente entre las dos especies. En efecto, debido al hecho de que el cabrito muestra conducta escondidiza, (Addae *et al.*, 2000) reportaron que las madres y sus cabritos no tuvieron éxito en reconocerse mutuamente a distancia (reconocimiento no olfatorio) antes de 2 días después de nacidos. En cambio, las ovejas lo pueden hacer ya desde las 8 horas postparto (Terrazas *et al.*, 1999). En la cabra, lo anterior se ha sugerido, que se debe a esa conducta escondidiza madre-cría, lo que conlleva a un retardo en el reconocimiento mutuo. Sin embargo, los resultados del presente trabajo en cabras así como de otros previos en la misma especie demuestran que al menos en el reconocimiento a distancias cortas (reconocimiento olfatorio) este puede llevarse a cabo ya desde las 2 a 4 horas postparto (Ramírez-Vera *et al.*, 2012), lo cual es similar a lo que ocurre en ovinos (seguidores).

Es importante señalar que a pesar de que en el presente estudio las cabras se mantuvieron durante toda la gestación con lo consumido en el pastoreo, ello no tuvo efectos deprimentes para que la madre pudiera establecer la conducta maternal selectiva tan pronto después del parto. Sin embargo, se ha demostrado que en estas mismas cabras locales la madre refuerza su conducta maternal selectiva si a ellas se les proporciona un suplemento energético durante los últimos 12 días de la gestación (Ramírez-Vera *et al.*, 2012). Es probable que si a las madres del presente trabajo se les hubiera suplementado nutricionalmente, ello

podría mejorar de manera importante la conducta maternal selectiva a las 2 horas postparto.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIÓN

Los resultados de la presente tesis demuestran que en las cabras mantenidas durante toda la gestación en un sistema de producción extensivo, la conducta maternal selectiva está presente después de 2 horas de interacción madre-cría.

CAPITULO VII
BIBLIOGRAFÍA

- Addae PC, Awotwi EK, Oppong–Anane K, Oddoye EOK. 2000. Behavioural interactions between West African dwarf nanny goats and their single–born kids during the first 48 hours post–partum. *Appl Anim Behav Sci.* 67:77–88.
- Ahdieh HB, Mayer AD, Rosenblatt JS. 1987. Effects of brain antiestrogen implants on maternal behavior and on postpartum estrus in pregnant rats. *Neuroendocrinology.* 46: 522-531.
- Blache D, Batailler M, Fabre-Nys C. 1994. Oestrogen receptors in the preoptico-hypothalamic continuum: Immunohistochemical study of the distribution and cell density during oestrous cycle in ovariectomized ewes. *J Neuroendocrinol.* 6: 329-339.
- Broad KD, Lévy F, Evans G, Kimura T, Keverne EB, Kendrick KM. 1999. Previous maternal experience potentiates the effect of parturition on oxytocin receptor mRNA expression in the paraventricular nucleus. *Eur J Neurosci.* 11: 3725-3737.
- Caba M, Beyer C, Gonzalez-Mariscal G, Morrell JI. 2003. Immunocytochemical detection of estrogen receptor- α in the female rabbit forebrain: Topography and regulation by estradiol. *Neuroendocrinology.* 77:208–222.

- Cerrillo MA, López OO, Nevarez CG, Ramírez RG, Juárez RAS. 2006. Nutrient content, intake and in vitro gas production of diets by Spanish goats browsing a thorn shrubland in North Mexico. *Small Rumin Res.* 66: 76-84
- Collias NE. 1956. The analysis of socialization in sheep and goats. *Ecology.* 37: 228-239.
- Da Costa AP, Guevara-Guzman RG, Ohkura S, Goode JA, Kendrick KM. 1996. The role of oxytocin release in the paraventricular nucleus in the control of maternal behavior in the sheep. *J Neuroendocrinol.* 8: 163-177.
- Das N, Tomer OS. 1997. Time pattern on parturition sequences in beetal goats and crosses: comparison between primiparous and multiparous does. *Small Rum Res.* 26: 157-161.
- Delgadillo JA, Canedo GA, Chemineau P, Guillaume D, Malpaux B. 1999. Evidence for an annual reproductive rhythm independent of food availability in male Creole goats in subtropical northern México. *Theriogenology.* 52: 727-737.
- Delgadillo JA, De La Torre-Villegas S, Arellano-Solis V, Duarte G, Malpaux B. 2011. Refractoriness to short and long days determines the end and onset of the breeding season in subtropical goats. *Theriogenology.* 76:1146-1151
- Delgadillo JA, Flores JA, Véliz FG, Duarte G, Vielma J, Poindron P, Malpaux B. 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtrópico mexicano utilizando tratamientos fotoperiódicos y efecto macho. *Vet Méx.* 34:69-79

- 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 Endocr.* 35:362-370
- Giordano AL, Ahdieh HB, Mayer AD, Siegel HI, Rosenblatt JS. 1990. Cytosol and nuclear estrogen receptor binding in the preoptic area and hypothalamus of female rats during pregnancy and ovariectomized, nulliparous rats after steroid priming: Correlation with maternal behavior. *Horm Behav.* 24: 232-255.
- Giordano AI, Siegel HI, Rosenblatt JS. 1989. Nuclear estrogen receptor binding in the preoptic area and hypothalamus of pregnancy-terminated rats: Correlation with the onset of maternal behavior. *Neuroendocrinology.* 50: 248-258.
- Gonzales-Stagnaro C, Madrid-Bury N. 2004. Parturition in native goats. *Rev Cient Fac Cien Vet Univ Zulia.* 14: 124-132.
- González-Mariscal G, Poindron P. 2002. Parental care in mammals: Immediate internal and sensory factors of control. In: Pfaff, D.W. Arnold, A.P., Etgen, A.M., Farbach, S.E. and Rubin, R.T. (Eds.). *Hormones, Brain and Behavior.* Academic Press, New York. pp. 215-298.
- Hernández H, Terrazas A, Poindron P, Ramírez-Vera S, Flores JA, Vielma J, Duarte G, Fernández IG, Fitz-Rodríguez G, Retana-Márquez S, Muñoz-Gutiérrez M, Serafin N. 2012. Sensorial and physiological control of

maternal behavior in small ruminants: Sheep and goats (Review). *Trop Subtrop Agroeco*. Sup 1: S91 – S102.

Hersher L, Richmond JB, Moore AU. 1963. Modifiability of the critical period for the development of maternal behavior in sheep and goats. *Behaviour*. 20: 311-320.

Juárez-Reyes AS, Cerrillo-Soto MA, Meza-Herrera CA, Nevárez-Carrasco G. 2004. Diet composition, intake, plasma metabolites, reproductive and metabolic hormones during pregnancy in goats under semi-arid grazing conditions. *J Agric Sci*. 142:697–704

Keller M, Meurisse M, Poindron P, Nowak R, Ferreira G, Shayit M. 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.

Kendrick KM, Da Costa AP, Broad KD, Ohkura S, Guevara R, Lévy F, Keverne EB. 1997. Neural control of maternal behaviour and olfactory recognition of offspring. *Brain Res Bull*. 44: 383-395.

Kendrick KM, Keverne EB, Baldwin BA. 1987. Intracerebroventricular oxytocin stimulates maternal behaviour in the sheep. *Neuroendocrinology*. 46: 56-61.

- Kendrick KM, Levy F, Keverne EB. 1992. Importance of vaginocervical stimulation for the formation of maternal bonding in primiparous and multiparous parturient ewes. *Physiol Behav.* 50: 395-600.
- Keverne EB, Levy F, Poindron P, Lindsay DR. 1983. Vaginal stimulation: An important determinant of maternal bonding in sheep. *Science.* 219: 81-83.
- Krehbiel D, Poindron P, Levy F, Prud'homme MJ. 1987. Peridural anesthesia disturbs maternal behavior in primiparous and multiparous parturient ewes. *Physiol Behav.* 40: 463-472.
- Lent PC. 1974. Mother-infant relationships in ungulates .In: The behavior of ungulates and its relation to management (Ed. by V. Geist & F. Walther). Morges, Switzerland : International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources. pp. 14-- 55
- Lévy F, Kendrick KM, Keverne EB, Piketty V, Poindron P. 1992. Intracerebral oxytocin is important for the onset of maternal behavior in inexperienced ewes delivered under peridural anesthesia. *Behav Neurosci.* 106: 427-32.
- Lévy F, Kendrick KM, Keverne EB, Piketty V. 1990. Importance of beta-noradrenergic receptors in the olfactory bulb of sheep for recognition of lambs. *Behav Neurosci.* 104: 464-469.
- Lévy F, Poindron P. 1987. Importance of amniotic fluids for the establishment of maternal behavior in relation with maternal experience in sheep. *Anim Behav.* 35: 1188-1192.

- Lévy F, Poindron P. 1984. Influence du liquide amniotique sur la manifestation du comportement maternel chez la brebis parturiente. *Biol Behav.* 9: 271-278.
- Lickliter RE, Heron JR. 1984. Recognition of mother by newborn goats. *Appl Anim Behav. Sci.* 12:187–192.
- Lickliter RE. 1985. Behavior associated with parturition in the domestic goat. *Appl Anim Ethol.* 13: 335-345.
- Maier, R. 2001. *Comportamiento Animal: Un enfoque evolutivo y ecológico.* McGraw Hill, SPA. pp 62-66.
- Nowak R, Porter HR, Lévy F, Orgeur P, Schaal B. 2000. Role of mother-young interactions in the survival of offspring in domestic mammals. *Rev Reprod.* 5: 153-163.
- Numan M, Fleming AS, Lévy F. 2006. Maternal behavior. En: J.D. Neill(ed.), *Knobil and Neill's Physiology of Reproduction.* Vol. 2: Academic Press. 3th ed. pp.1921-1993.
- Numan M, Rosenblatt JA, Komisaruk BR. 1977. Medial preoptic area and onset of maternal behavior in the rat. *J Comp Physiol.* 91: 146-164.
- Numan M, Smith HG. 1984. Maternal behavior in rats: Evidence for the involvement of preoptic projections to the ventral tegmental area. *Behav Neurosci.* 98: 712-27.

- Numan M. 1994. Maternal behavior. En Knobil, E. and Neill, J.D. (eds). *The Physiology of Reproduction*. Raven Press, New York. U.S.A pp 221-302.
- O'Brien PH. 1983. Feral goat parturition and lying-out sites: spatial, physical and meteorological characteristics. *Appl Anim Behav Sci*. 10: 325-339
- O'Brien PH. 1984. Leavers and stayers: maternal post-partum strategies in feral goats. *Appl Anim Behav Sci*. 12: 233-243
- Pedersen CA, Caldwell JD, Walker C, Ayers G, Mason GA. 1994. Oxytocin activates the postpartum onset of rat maternal behavior in the ventral tegmental and medial preoptic areas. *Behav Neurosci*. 108: 1163-1171.
- Poindron P, Keller M, Lévy F. 2007a. Maternal responsiveness and maternal selectivity in domestic sheep and goats: The two facets of maternal attachment. *Devt Psychobiol*. 49: 54-70.
- 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, Krehbiel D. 1988. Genital, olfactory, and endocrine interactions in the development of maternal behaviour in the parturient ewe. *Psychoneuroendocrinology*. 13: 99-125.
- Poindron P, Terrazas A, Montes de Oca Mde L, Serafin N, Hernández H. 2007b. Sensory and physiological determinants of maternal behavior in the goat (*Capra hircus*). *Horm Behav*. 52: 99-105

- Poindron P. 1976. Mother–young relationships in intact or anosmic ewes at the time of suckling. *Biol Behav.* 2:161-177.
- Ramírez A, Quiles A, Hevia M, Sotillo F. 1995. Behavior of the Murciano-Granadina goat in the hour before parturition. *Appl Anim Behav Sci.* 44: 29-35
- Ramírez-Vera S, Terrazas A, Delgadillo JA, Flores A, Serafín N, Vielma J, Duarte G, Fernández IG, Fitz-Rodríguez G, Hernández H. 2012. Inclusion of maize in the grazing diet of goats during the last 12 days of gestation reinforces the expression of maternal behaviour and selectivity during the sensitive period. *Livest Sci.* 148: 52-59.
- Romeyer A, Poindron P, Orgeur p. 1994. Olfaction mediates the establishment of selective bonding in goats. *Physiol Behav.* 56:693-700.
- Romeyer A, Porter RH, Levy F, Nowak R, Orgeur P, Poindron P. 1993. Maternal labeling is not necessary for the establishment of discrimination between kids by recently parturient goats. *Anim Behav.* 46: 705-712.
- Rosenblatt JS, Mayer AD, Giordano AL. 1988. Hormonal basis during pregnancy for the onset of maternal behavior in the rat. *Psychoneuroendocrinology.* 13: 29-46.
- Rosenblatt JS, Siegel HI. 1981. Factors governing the onset and maintenance of maternal behavior among nonprimate mammals. En: Gubernick, D.J. and

Klopfer, P.H. (Eds.). Parental care in mammals. Plenum Press. New York, USA pp 13-76.

Rosenblatt JS, Siengel HI, Mayer AD. 1979. Progress in the study of maternal behavior in the rat: Hormonal, nonhormonal, sensory, and developmental aspects. *Adv Study Behav.* 10: 225-311.

Sáenz-Escárcega P, Hoyos FGL, Salinas GH, Martínez DM, Espinoza AJ de J, Guerrero BA, Contreras GE. 1991. Establecimiento de módulos caprinos con productores cooperantes. In: Evaluación de módulos caprinos en la Comarca Lagunera. SARH. INIFAP. CIID. Matamoros, Coahuila, México. pp. 24–34.

Sampson JJ, Ducoing AE, Álvarez L. 2012. Horarios de ocurrencia de partos en cabras del valle de México (*Capra Hircus*). *Arch Zootec.* 61: 297-300.

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 Process.* 47:19-29.

<http://www.sagarpa.gob.mx/normateca/Normateca/SENASICA%20NORM%20143.pdf> (12/10/2015)

<http://www.siap.gob.mx/opt/poblagand/caprino.pdf> (12/10/2015)

http://www.inifap.gob.mx/SitePages/inifap2015/Investigacion_Innovacion/Contenido/Anual_Ciencia.aspx (13/10/2015)