



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD
Y DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL.**

**“Caracterización de la conducta materna y el reconocimiento
mútuo madre-cría en la raza Pelibuey durante el primer
día posparto”**

**TESIS
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN CIENCIAS**

PRESENTA

MIRIAM GLORIA RAMÍREZ MARTÍNEZ

Tutora: Dra. Angélica Ma. Terrazas García

**Comité tutorial: Dr. Lorenzo Álvarez Ramírez
Dr. José Alfredo Medrano Hernández**

Cuautitlán Izcalli, Edo de México 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS:

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por haberme distinguido al otorgarme una beca para la realización de mis estudios de Maestría

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por brindarme la oportunidad de realizar un Posgrado y por haberme albergado en sus instalaciones durante este tiempo

A la Dra. **Angélica Ma. Terrazas**, por ser mi guía, por compartir sus conocimientos y sobre todo por confiar en mí y brindarme la oportunidad de trabajar a su lado, aún sin conocerme

A los miembros del Comité Tutoral y miembros del jurado, por sus valiosas aportaciones en la elaboración de este trabajo

Al Centro de Enseñanza Práctica Investigación en Producción y Salud Animal de la FMVZ y al Centro de Enseñanza Agropecuaria de la FES-C, en particular al área ovina, por las facilidades otorgadas en la realización de la fase experimental

A las “gordas” por dejar entrometerme en su entorno al incomodarlas con mi presencia durante el parto y por todo lo que me enseñaron durante el tiempo que trabajé con ellas

Al Dr. **Javier Valencia** por brindarme la oportunidad de trabajar con sus ovejas y por su apoyo incondicional que permitieron la realización de este trabajo

A los académicos de la FES- Cuautitlán por haber sido parte importante en mi formación personal y profesional. Mil gracias

A todas aquellas personas que de alguna u otra manera hicieron posible la realización de este trabajo y sobre todo a aquellos que confiaron en mí y que siempre estuvieron a mi lado aún en los momentos difíciles

DEDICATORIAS:

A Dios:

Por el maravilloso Don de la vida y por ser mi refugio en los momentos de desesperación

A mis padres:

Guadalupe Martínez y Eliseo Ramírez, gracias por su cariño, su ejemplo y sobre todo por su incondicionalidad a lo largo de mi vida, con los cuales he logrado alcanzar uno de mis más grandes anhelos profesionales, que constituye el legado más grande que pudieron heredarme y por lo que les estaré eternamente agradecida

A mis hermanos:

Sería imposible nombrarlos a todos, pero saben que son y serán siempre mi mayor ejemplo, gracias por su apoyo incondicional a lo largo de nuestras vidas, por que gracias a ustedes he logrado ser lo que soy. Infinitas gracias.

Al Dr. **Lorenzo Álvarez**, gracias por ser un gran maestro, por impulsarme a seguir este sueño, por compartir conmigo sus conocimientos y sobre todo por su amistad.

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS Y

GRÁFICAS..... iii

RESUMEN.....1

ABSTRACT.....2

I. INTRODUCCIÓN.....3

II. REVISIÓN DE LITERATURA.....9

1. Situación de la ovinocultura en México9

2. Historia del Ovino Pelibuey en México.....10

3. Conducta de la oveja11

3.1 Etograma de la oveja parturienta.....11

3.1.1 Conducta al parto.....11

3.1.2 Conducta al parto12

3.2 Descripción de la conducta materna en la oveja.....14

3.3 Primeras horas posparto y desarrollo del periodo sensitivo.....15

3.4 Mecanismo de activación de la conducta materna.....16

3.4.1 Factores fisiológicos.....16

3.4.2 Factores neuroendocrinológicos involucrados en la activación
de la conducta materna.....21

3.5 Factores sensoriales que influyen en la conducta materna.....23

3.5.1 Señales olfativas y la capacidad de reconocimiento de la cría
por parte de la madre.....23

3.5.2 Señales visuales y acústicas que participan en el
reconocimiento del cordero.....27

4. Importancia de la conducta del neonato en el adecuado despliegue de
la conducta materna.....30

4.1 El papel de la cría en el establecimiento del vínculo con su madre
y los factores relacionados con su sobrevivencia.....31

4.1.2 Conducta de amamantamiento del cordero.....32

4.1.3 Peso del cordero y tamaño de la camada.....35

5. Factores inherentes a la oveja y factores ambientales
relacionados con la sobrevivencia neonatal.....36

5.1 Tiempo de permanencia en el sitio del parto.....36

5.1.2 Raza, edad y experiencia materna.....38

5.1.3 Condiciones ambientales alrededor del parto.....39

5.1.4 Nivel nutricional durante la gestación y el parto. La
producción de calostro.....40

III. JUSTIFICACIÓN.....43

IV. OBJETIVO GENERAL.....44

V. OBJETIVOS PARTICULARES.....44

VI	HIPÓTESIS.....	45
VII.	ETAPAS EXPERIMENTALES.....	46
VIII.	MATERIA Y MÉTODOS	47
	Etapas 1.- Evaluación de la pérdida de gregarismo alrededor del parto.....	48
	Etapas 2.-Evaluación de la madre y de la cría durante la primera hora posparto.....	50
	Etapas 3.- Evaluación del establecimiento de la selectividad materna y reconocimiento no olfatorio.....	51
	a) Selectividad o reconocimiento olfatorio.....	51
	b) Reconocimiento no olfatorio.....	52
	Etapas 4.- Evaluación de la capacidad del cordero para reconocer a su madre.....	54
IX.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	59
X.	RESULTADOS.....	60
XI.	DISCUSIÓN GENERAL.....	79
XII.	CONCLUSIONES GENERALES.....	91
XIII.	REFERENCIAS.....	93
XIV.	ANEXOS.....	102

INDICE CUADROS Y FIGURAS.

Figura 1. Corral de prueba para las madres empleado en la prueba de reconocimiento a distancia.....	57
Figura 2. Corral de prueba para las crías en la prueba de reconocimiento no olfatorio.....	58
Cuadro 1. Conductas registradas en los tres grupos de ovejas Pelibuey (vacías, gestantes y al parto) en la prueba de aislamiento social.....	64
Cuadro 2. Conductas registradas (latencias y frecuencias) en las ovejas Pelibuey durante la primera hora posparto.....	67
Figura 3. Conducta de lamido en la madre de acuerdo a la región corporal del cordero, no importando el sexo de la cría.....	68
Figura 4. Frecuencia de las conductas evaluadas en las madres durante la primera hora posparto.....	68
Figura 5. Latencias de las conductas de la madre registradas durante la primera hora después del parto.....	69
Figura 6. Tiempo invertido por la madre en limpiar ya amamantar a la cría durante la primera hora posparto.....	69
Figura 7. Latencias de las conductas registradas en los corderos cuando no se consideró el sexo de los mismos durante su primera hora de vida.....	71
Figura 8. Estadística descriptiva de las frecuencias de las conductas registradas en las crías durante la primera hora posparto sin considerar su sexo.....	71
Figura 9. Latencias de las conductas evaluadas en los corderos al considerar el sexo de los mismos durante el tiempo de observación.....	72
Figura 10. Conductas evaluadas en los corderos durante la primera hora de nacidos de acuerdo al sexo.....	72
Figura 11: Tiempos de permanencia (acumulativo) de cerca de la ubre y la duración del amamantamiento de las crías.....	73
Cuadro 3. Latencia y frecuencias de las conductas evaluadas en las madres durante la prueba de selectividad a las 2 horas posparto.....	75
Figura 12. Tiempos totales invertidos (por las madres durante la prueba de reconocimiento entre la cría propia y la ajena al cumplirse las 8 horas posparto.....	76

Figura 13. Número de visitas realizadas por las madres a cada cría durante los minutos de prueba en el reconocimiento a distancia.....	76
Figura 14. Representación de los tiempos invertidos por el cordero en mirar y permanecer con la madre propia o la ajena.....	78
Figura 15. Frecuencia de visitas (por las crías hacia cada una de las madres, durante la prueba de reconocimiento doble a 12 horas de edad.....	78

RESUMEN

El objetivo general del presente trabajo fue caracterizar la conducta materna y el reconocimiento mutuo madre-cría durante el primer día posparto en animales de la raza Pelibuey. En primer lugar se evaluó la respuesta al aislamiento social de la oveja en tres grupo de hembras: vacías (n=9), con 145 días de gestación (n=7) y parturientas (n=11), los animales se observaron en dos situaciones de prueba cada una de 5 minutos: con coespecíficos y sin coespecíficos. Los tres grupos no mostraron diferencias significativas en las conductas en compañía de sus coespecíficos. Sin embargo, al ser aisladas de éstas, el grupo de vacías mostró alteración en sus conductas, emitieron mayor cantidad de balidos altos, mayores intentos de escapar del corral de prueba y mostraron mayor actividad motriz que las ovejas parturientas y gestantes (Kruskal Wallis, $P = 0.001$). Las ovejas parturientas no mostraron alteración alguna en su conducta. La emisión de balidos de baja intensidad en las ovejas al parto fue mucho mayor que en los otros dos grupos en ambas pruebas (Kruskal Wallis, $P < 0.01$). Una vez iniciado el trabajo de parto se evaluó la conducta al parto, tanto de la oveja como de la (s) cría (s). Se utilizó un grupo de animales independiente al utilizado en la primera fase (n=20). Se realizó la filmación desde el inicio del parto hasta la primera hora posterior a la expulsión del primer feto, se registró el etograma característico de esta especie tanto en las madres como en las crías. Las ovejas iniciaron la limpieza de la cría inmediatamente después de la expulsión 191 ± 91 seg. con una frecuencia de lamido de 99.1 ± 7.9 . El tiempo total invertido por la madre en la limpieza de las crías fue de 1020.6 ± 115.3 seg., independientemente del sexo de la misma. Se observó que las ovejas presentaron cierta preferencia por la limpieza de ciertas partes del cuerpo de la cría, prefirieron lamer más la región de la cola que la del tronco (Wilcoxon, $P=0.04$), la limpieza de la cabeza y el tronco no difirió (Wilcoxon, $P=0.23$) y entre la limpieza de la cola y la cabeza si existió diferencia significativa (Wilcoxon, $P=0.02$). La emisión de balidos bajos fue mayor que la de balidos altos (368.3 ± 72.6 vs 97.4 ± 29.1 , Wilcoxon, $P= 0.006$) y la frecuencia de amamantamiento de la cría fue de 5.4 ± 1.1 eventos de amamantamiento. Las crías (n=32) se pesaron y se clasificaron en pesadas (de 3.5 a 5 Kg.) y ligeras (menos de 3 y más de 2) y se observó que ninguna de las conductas evaluadas presentó diferencias significativas entre ambas clasificaciones, por lo que se puede afirmar que el peso no influyó en el comportamiento de las crías durante la primera hora posparto. Al considerar el sexo de la cría se observó que, los machos tardaron menos tiempo en parase por primera vez con respecto a las hembras (U-Mann-Whitney, $P = 0.001$), iniciaron más rápido la búsqueda de la ubre que las hembras ($P = 0.002$), iniciaron más rápido el amamantamiento (U-Mann Whitney, $P = 0.03$). y tendieron a tener mayor frecuencia de amamantamientos (U - Mann Whitney, $P = 0.08$). Las hembras tendieron a invertir más tiempo amantándose que los machos (U - Mann Whitney, $P = 0.07$). La emisión de ambos tipos de balidos (altos y bajos) fue mayor en los machos.

Al cumplirse las 2 horas posparto, se evaluó el establecimiento de la selectividad materna. La madre se sometió a una prueba de reconocimiento olfatorio (5 min) con una cría extraña y con la propia. La emisión de balidos bajos fue significativamente mayor al probarla con su cordero con respecto a los emitidos en presencia del cordero extraño (Wilcoxon, $P<0.001$), por el contrario al ser separada de su cordero, la oveja incrementó la frecuencia de balidos de alta intensidad (Wilcoxon $P<0.001$). La aceptación a la ubre fue mayor con la cría propia que con la extraña, por lo que el tiempo de amamantamiento fue mayor con la primera que con la segunda (Wilcoxon, $P=0.001$ en ambas conductas). Las conductas de agresión y rechazo a la ubre se mostraron más hacia el cordero extraño (Wilcoxon, $P=0.01$).

A las 8 horas posparto a las madres (n=20) se realizó una prueba de reconocimiento a distancia (no olfatorio) mediante una prueba de elección doble (5 min.), la madre y las crías no tenían contacto físico, sólo contacto visual y auditivo. Las ovejas Pelibuey fueron capaces de reconocer a su cordero de uno ajeno, esto quedó demostrado pues permanecieron mayor tiempo cerca de donde éste se encontraba (129.05 ± 20.40 vs 33.68 ± 7.55 seg.), emplearon más tiempo mirando a su cordero que al extraño (84.83 ± 12.72 vs 33.6 ± 3.5 seg.) y la oveja visitó más veces a su cría (5.17 ± 0.67 vs. 1.35 ± 0.40) que a la extraña lo que representó diferencia significativa (Wilcoxon, $P=0.001$).

Finalmente, se estudio la capacidad de reconocimiento de los corderos Pelibuey (n=32) al cumplir las 12 horas de edad, para ello se realizó una prueba de reconocimiento doble (madre propia y madre ajena), con acceso a todas las señales sensoriales emitidas por las madres. Los corderos permanecieron más tiempo cerca de su madre que de la extraña (117.95 ± 16.23 vs 58.68 ± 9.48 seg.), la visitaron con mayor frecuencia y permanecieron mas tiempo mirándola (74.8 ± 11.44 vs. 45.38 ± 7.58 ; Wilcoxon, $P=0.03$).

Se concluye que las ovejas de la raza Pelibuey, mantenidas en condiciones intensivas, son capaces de desarrollar un adecuado despliegue de conductas maternas antes y después del parto, así mismo los corderos pueden mostrar cambios en su conducta en la primera hora de nacidos, debido al sexo, sin embargo, ya son capaces de desarrollar una preferencia por su madre a las 12 horas de edad.

ABSTRACT

The objective of the present study was to characterize the maternal behavior and the mother-young recognition during the first day after birth in Pelibuey ewes. Firstly we assessed the response to social isolation in three groups of multiparous Pelibuey ewes: non pregnant ewes ($n=9$), pregnant with 145 day ($n=7$) and in labor ($n=11$). The animals were tested in a two periods of 5 minutes test (with con-specifics and isolated). During the test with con-specifics non significant differences were observed in the whole of behavior evaluated between groups, while during the social isolation the non pregnant ewes emit significantly more high pitch bleats, had more locomotors activity and did more jumps (Kruskal Wallis $P<0.05$). While the parturient ewes did not show restless during this part of the test, however in they emit more frequently low pith bleats compared with the other two groups (Kruskal Wallis, $P < 0.01$).

The second phase of this study was to evaluate the behaviors of the mother and the lambs during the first hour after birth. Twenty multiparous Pelibuey ewes were used. Once the beginning of the birth the ewes was allocated in a 2m x 2m pen, the video recorded begins when the fist lamb was expelled and lasted until the first hour after this time. We found that the dam begins immediately to lick its lamb once it was expelled (191 ± 91 secs.), in addition she did high frequency of licking the lamb (99.1 ± 7.9 secs.), and spend longer time licking (1020.6 ± 115.3 secs.). The mother emit more frequently low pitch bleats tan high pitch bleats (368.3 ± 72.6 vs. 97.4 ± 29.1 , Wilcoxon, $P=0.006$). Finally the total frequency of suckling was 5.4 ± 1.1 , for this period. The body weigh was recorded in the lambs ($n=29$), we classify in two groups according to the body weigh (heavy: 3.5 to 5 kg) and light (<2 kg). Due this classification non significant differences were found in the behaviors recorded in the lambs. We also evaluate the effect of the sex of the lambs, in this comparison we found that the male lambs had short latency to be stand up than female lambs (U-Mann-Whitney, $P = 0.001$), in the same way the males had short latency to seek for the udder, begins earlier the sucking than females (U de Mann Whitney, $P < 0.05$) and tend to had more frequencies of sucking than females ($P=0.08$). In contras females lambs tend to suck for longer time than males (U de Mann Whitney, $P = 0.07$). Finally the males emit had more vocal activity than females.

When the ewes and their lambs stayed in the enclosure pen until 4 h after birth, however at 2 h postpartum a maternal selective behavior test was carried out, the ewe was tested in the presence whether the alien or own lamb during 5 minutes each. During this test we found than the mother emit more low pitch bleat in the presence of their lamb than with the alien lambs (Wilcoxon, $P<0.00$), in contrast the dam emit more high pitch bleat in the presence of the alien than the own lamb (Wilcoxon $P<0.001$). The frequency to accept to the udder and then time spend suckling was higher for own lamb than for the alien (Wilcoxon, $P=0.001$). Finally the aggressive behavior was higher for alien lamb than for own lamb (Wilcoxon, $P=0.01$).

At 8 h postpartum a non olfactory double choice test was conducted to the mothers during five minutes. We found that the dam was able to recognize their lambs even in absence of olfactory cues, because they spend longer time near the own lamb that to the alien (129.05 ± 20.40 vs. 33.68 ± 7.55 secs.), spend longer time watching to the own lamb than to the alien (84.83 ± 12.72 vs. 33.6 ± 3.5 secs.) and did more visits to the own lamb than to the alien (Wilcoxon, $P=0.001$).

Finally we evaluate the ability to discriminate between the own and alien mother in the Pelibuey lambs at 12 h post partum, in a similar test conditions for the mothers during 5 minutes. We found that lambs are able to recognize their mother from an aliens one, in order that they spend longer time near the own mother than the alien (117.95 ± 16.23 vs. 58.68 ± 9.48 secs.), they visit more frequently their mother than the alien and spend longer time watching the own than the alien dam (74.8 ± 11.44 vs. 45.38 ± 7.58 sgs. Wilcoxon, $P < 0.05$).

We concluded that Pelibuey ewes, under intensive condition, are able to develop and adequate display of maternal behavior before and after birth. In the same way the Pelibuey lambs could display variation in their behavior during the first hour after birth due an effect of the sex, however they are able to develop a preference of their mother at 12 h of age, because they are able to discriminate from an alien one.

I. INTRODUCCIÓN

La sobrevivencia de la prole es un factor primordial que condiciona la estrategia reproductora de los padres. Por ello, es de gran importancia que éstos desplieguen adecuadas conductas parentales que aseguren las mayores posibilidades de sobrevivencia y desarrollo de sus crías. En los mamíferos, es necesaria la manifestación de una conducta materna adecuada al momento del parto, caracterizada por la aceptación del neonato a la ubre (Poindron, Nowak *et al.*, 1993). La conducta materna mostrada por la madre dependerá del grado de desarrollo del neonato. De acuerdo a esto se pueden identificar tres tipos de relaciones madre-cría, en aquellas especies altriciales (roedores, marsupiales, carnívoros) cuyas crías nacen poco desarrolladas, la conducta materna se desencadena con la sola presencia de las crías y generalmente se relaciona con la existencia de un nido y en donde el cuidado del neonato depende totalmente de la madre (Rosenblatt y Siegel, 1981). En las especies matricolia (primates), las crías están poco desarrolladas desde el punto de vista motriz, sin embargo, presentan un grado de maduración sensorial mayor al de las especies altriciales; en las especies matricolias la madre y el neonato tienen un mayor contacto físico (González-Mariscal y Poindron, 2002). Finalmente, las especies precoces (ungulados) tienen crías bien desarrolladas desde el punto de vista motriz y sensorial, con una alta autonomía térmica.

Las crías de éstas especies son capaces de levantarse casi inmediatamente después de nacidos y pueden seguir a su madre, lo cual le permite un proceso de reconocimiento rápido entre ambos a través de diferentes vías sensoriales (Poindron, 2005). En el ovino, la madre es capaz de desarrollar este vínculo con su cría dentro de las primeras 2 a 4 horas posteriores al nacimiento, lo que resulta en el cuidado exclusivo de su cría. Una vez establecido dicho vínculo selectivo la madre rechazará, e incluso mostrará conductas agresivas hacia cualquier cría ajena que intente amamantarse de ella (Poindron, Nowak *et al.*, 1993; Lévy, Kendrick *et*

al., 1996). De igual forma, los corderos son capaces de mostrar preferencia hacia su madre, aún cuando en algunos momentos intenten amamantarse de otras ovejas (Nowak, Poindron *et al.*, 1987).

Existe una serie de elementos conductuales que caracterizan la conducta materna en las hembras de cualquier especie, en el caso de la oveja la reducción de la conducta gregaria y el aislamiento del rebaño previo al parto tiene una razón primordial e importante (Poindron, Lévy *et al.*, 1988; Poindron, Soto *et al.*, 1997; González-Mariscal y Poindron, 2002). Ese aislamiento del grupo social facilita el reconocimiento y el rápido establecimiento del vínculo selectivo madre-cría, lo cual representa el elemento característico de la conducta materna en la oveja (Lévy, Kendrick *et al.*, 1996).

La selectividad materna en la oveja se establece durante las primeras horas posparto favorecida por el estrecho contacto que mantienen la madre y el cordero durante ese lapso de tiempo que en promedio es de 2 a 4 horas (Lévy, Kendrick *et al.*, 1996). En la oveja las interacciones entre ella y su cría favorecerán el aprendizaje del olor del cordero y el reconocimiento mutuo que permitirá el afianzamiento del vínculo entre ambos el cual será demostrado con la aceptación a la ubre (Poindron y Le Neindre 1980; Lévy, Kendrick *et al.*, 1996). El principal órgano sensorial involucrado en el reconocimiento a corta distancia (menor de 25 cm) del cordero es el olfato ya que se sabe que el olor de éste no difunde más allá de dicha distancia (Alexander y Shillito 1977; Alexander, 1978) esto condiciona totalmente la aceptación a la ubre. En el reconocimiento a distancia intervienen otros sentidos en la oveja, tales como el oído y la vista aunque la participación de éstos se da con el tiempo, es decir, después de varias horas de vida de las crías (Terrazas, Ferreira *et al.*, 1999; Ferreira, Terrazas *et al.*, 2000; Keller, Meurisse *et al.*, 2003). Por otro lado, el cordero también es capaz de reconocer a su madre de otra extraña a través de señales olfativas desde las 12 horas

de edad, aunque únicamente en sitios cerrados (Nowak, Poindron *et al.*, 1987; Terrazas, Nowak *et al.*, 2002), la habilidad de reconocimiento se ve mejorada con la edad, es así como a las 48 horas después del nacimiento los corderos ya tienen total capacidad de reconocimiento, ello dependerá de varios factores como es el caso de la raza (Nowak, 1990).

El grado de organización social en la que se encuentran la mayoría de los mamíferos está asociada con la capacidad de reconocimiento entre los miembros del grupo (Thorpe, 1968). Esa capacidad es necesaria para lograr exitosamente el cuidado de la cría por parte de los padres (Gowaty, 1996). Esto es de gran importancia en los rebaños de ovinos domésticos como en rebaños silvestres que viven en grupos grandes, con una organización social de tipo matriarcal, en donde un reconocimiento rápido y selectivo entre la oveja y su cría es de gran importancia para asegurar la sobrevivencia y adecuado desarrollo de ésta última. Los corderos por su parte son clasificados como “seguidores” con la capacidad de incorporarse horas después de nacidos e inmediatamente seguir a sus madres, ésta característica les permite integrarse de manera rápida al grupo social (Shillito-Walser y Alexander, 1980).

Desde el punto de vista conductual los ovinos pueden ser definidos como una especie gregaria, huyen fácilmente y se mantienen siempre vigilantes, ante situaciones de peligro forman grupos cerrados pero manteniendo su espacio individual siendo ésta la principal característica de la especie (Boissy y Dumont, 2002). El aislamiento de sus conespecíficos provoca la manifestación de conductas de ansiedad y miedo, caracterizadas por la emisión de balidos de alta intensidad, incremento en la actividad locomotora y el incremento de conductas de eliminación (evacuaciones y micciones) principalmente (Romeyer y Bouissou 1992; Le Neindre, Poindron *et al.*, 1993; Poindron, Soto *et al.*, 1997) así mismo se incrementan los niveles circulantes de cortisol (Parrot *et al.*, 1987).

La principal conducta mostrada por una oveja próxima a parir es la pérdida del gregarismo o aislamiento del rebaño, lo cual indica un cambio en el comportamiento social característico de la especie, es por ello que es considerado el principal signo de parición, aunque esto puede variar de acuerdo a la raza y la edad de la oveja (Arnold y Morgan 1975; Stevens *et al.*, 1981; Lécivain y Janeau, 1987), es así como las ovejas multíparas tienden a mostrar una mayor tendencia al aislamiento que las primíparas. La pérdida de gregarismo ha sido observada tanto en ovejas salvajes como domésticas (Arnold y Dudzinski, 1978; Geist, 1971; Bon *et al.*, 1995; Rachlow y Bowyer, 1998) este cambio conductual facilitará el reconocimiento mutuo madre- cría dentro del grupo social.

Por otro lado, la ovinocultura nacional se enfrenta a una serie de problemáticas que condicionan su desarrollo y que se pueden resumir de la siguiente manera: la falta de organización de los productores, inventarios insuficientes para satisfacer la demanda nacional que conlleva a la importación masiva de animales en pie, cortes y canales congeladas que representan fuga de divisas a la economía nacional. La alta demanda obliga al sacrificio de corderos en engorda, hembras en etapa productiva y reproductiva útil, reemplazos e incluso animales con alto valor genético y finalmente el desconocimiento de prácticas de manejo que permitan mejorar la productividad del rebaño por falta de asistencia técnica.

El aprovechamiento de los recursos zoogenéticos de nuestro país parece ser una alternativa para incrementar la productividad de los rebaños. En México la producción sistemática de la raza Pelibuey representa una alternativa de producción, aun cuando la regionalización de las razas ovinas está muy localizada, en los últimos años se ha incrementado en interés la utilización de razas ovinas de pelo como la Blackbelly, Pelibuey, Saint Croix y Katahdin, cuyas características genéticas y productivas están siendo reconocidas y apreciadas por los productores. Características como la prolificidad, baja estacionalidad,

precocidad y rusticidad son las de mayor interés. Hasta hace relativamente poco tiempo, éstas razas se encontraban relegadas a los sistemas de producción ovina en lo trópicos, actualmente por su gran adaptabilidad están teniendo buena aceptación en las zonas templadas en donde se han obtenido buenos parámetros productivos, principalmente al ser utilizadas en cruzamientos terminales empleando razas paternas como la Suffolk, Dorper y Hampshire (López, 1999; Arteaga, 2003).

Actualmente se pueden identificar 20 razas ovinas en el país, pero solo 6 de ellas se consideran localmente adaptadas y dentro de éstas tenemos las siguientes: Hampshire, Suffolk, Rambouillet, Dorset, Blackbelly y Pelibuey (Flores, 2003)

En los últimos años se ha presentado un importante incremento en la utilización de ovinos de pelo y actualmente este grupo de razas representa el 23% del inventario nacional, formando parte de rebaños de tamaño mediano a grandes. La asociación mexicana de Criadores Ovinos (AMCO) ha reportado que, actualmente el 76% de los rebaños registrados en ella son ovinos de pelo (Arteaga, 2003).

Hoy día la importación de animales en pie se ha visto incrementada lo que representa un importante riesgo sanitario para la ganadería nacional, pues en muchas ocasiones, los animales que originalmente irían al rastro son vendidos como reproductores y se introducen a los rebaños nacionales lo que legalmente no está permitido (Arteaga, 1999).

El objetivo del presente trabajo fue conocer las características conductuales de la raza Pelibuey, tanto en las madres como en las crías, durante el primer día posparto, periodo durante el cual se establece la selectividad materna y el reconocimiento mutuo como una alternativa para mejorar la productividad de los rebaños nacionales, mediante el adecuado aprovechamiento de las características productivas de la raza Pelibuey al permitirnos la obtención de mayor número de corderos por oveja por ciclo productivo y que además

permitan implementar estrategias y prácticas de manejo adecuadas cuyo objetivo primordial sea la viabilidad y sobrevivencia de los corderos.

Aún cuando no existe evidencia de que hayan diferencias entre el comportamiento de las ovejas y crías de la raza Pelibuey con respecto a otras razas resulta interesante conocer mas acerca de ello, el presente estudio pretende iniciar el estudio en esta razas e ir profundizando al respecto pues es escasa o nula la información no solo en comportamiento, sino en otros aspectos de interés en esta raza.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

1. Situación de la ovinocultura en México

Múltiples factores condicionan el desarrollo de la ovinocultura en nuestro país, sin embargo, en los últimos diez años ha ido incrementando su productividad convirtiéndose en una actividad pecuaria económicamente importante. El rebaño nacional cuenta con un total de 6,150,000 cabezas de ganado ovino, las cuales se encuentran distribuidas en los diferentes sistemas de producción en el país. El 75% de las unidades de producción en México, se encuentra en manos de pequeños productores, quienes ven a la ovinocultura como un sistema de ahorro familiar y autoconsumo y que cuentan con menos de 50 cabezas, el 24% se encuentra en unidades de producción con más de 50 cabezas pero menos de 500 en donde los productores ya comienzan a tener una visión empresarial y solo el 1% se encuentra en unidades con más de 500 cabezas, representada por las unidades de producción cuyo fin es netamente comercial y empresarial (Arteaga,1999).

La distribución de los rebaños ovinos se encuentra en las diferentes regiones agroecológicas del país, caracterizándose de acuerdo a las razas predominantes en cada una de ellas. El 55% de ovinos se encuentra en la zona Centro, el 23% en la zona Norte-Centro, el 16% se encuentra en la zona Sureste y solo un 6% se localizan en el resto de las regiones del país, en la mayoría de ellas el fin zootécnico es la producción de carne.

En las regiones áridas-semiáridas y templadas se producen animales mestizos, resultado del cruzamiento de animales de la región con animales de alto valor genético con la finalidad de mejorar ciertas características productivas (Arteaga, 1999).

La región Centro se caracteriza por ser la primera productora de ovinos en el país en ella el empleo de razas inglesas “cara negra” como son la Hampshire y Suffolk principalmente aun

cuando existen otras razas como la Dorset y algunas de pelo de reciente introducción (Sagarpa 2002)

En la zona Norte, predomina el empleo de razas como la Rambouillet cuya principal característica es la rusticidad, capaz de soportar lo árido y seco de esas regiones (Sagarpa 2002). En el sureste mexicano es común encontrar razas de pelo tales como la Pelibuey, Blackbelly, St. Croix, Kathadin cuya principal características es la resistencia a las altas temperaturas predominante de las regiones tropicales (Sagarpa, 2002).

2. Historia del ovino Pelibuey en México.

En México existen dos tipos de ovinos considerados poco comunes y que son totalmente diferentes entre sí. En las tierras altas se puede identificar un ovino de lana, denominado “criollo” o borrego Chiapas, que procede de la raza Churra española introducido por los españoles entre 1584 y 1812. Se trata de un ovino de tamaño pequeño a mediano cuyo fin zootécnico (en nuestro país) es la producción de lana empleada en el tejido artesanal. Es una raza característica de las regiones de Chiapas en México y de otras como Guatemala y Nicaragua (Bodisco *et al.* 1973).

El segundo tipo de ovinos es el de pelo cuya capa suele ser de color canelo o tostado, aunque actualmente podemos encontrar una gran variedad de colores entremezclados sin dejar de intervenir el canelo. Este ovino es de origen africano y se encuentra ampliamente distribuido en las islas del Caribe, México, Cuba y Guatemala. Entre los ovinos de pelo encontramos dos razas iniciales en México la Blackbelly o “panza negra” y la Pelibuey o Tabasco (FAO, 1978).

Los ovinos de la raza Pelibuey se introdujeron primeramente a Cuba procedentes de África desconociéndose con exactitud cuándo y dónde. Sin embargo se cree, fueron

introducidos con los esclavos africanos procedentes de Angola. De acuerdo a la FAO en 1977 existían 36,000 ovinos de los cuales el 75% correspondían a la raza denominada “pelo de buey” nombre que actualmente se conoce como Pelibuey (Mason, 1978).

La introducción de la raza Pelibuey a nuestro país posiblemente ocurrió entre 1930 y 1940, incluso antes, se introducen animales procedentes de Cuba a través de la Península de Yucatán. La capacidad de sobrevivir ante situaciones medioambientales del trópico le permite ir desplazándose hacia el oeste llegando a poblar los estados de Veracruz y Tabasco llegando a ser la raza ovina característica de las regiones tropicales de México. Para el año de 1960 el estado de Tabasco contaba con cero cabezas, mientras que Quintana Roo sólo había censado 149 (Berruecos et al., 1975). Para 1980 existían 100,000 ovinos Pelibuey en los trópicos y en el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP), sitio donde inicia su estudio.

En muchos aspectos el ovino Pelibuey se parece al Blackbelly y en un estudio del polimorfismo sanguíneo entre ambos se demostró que había importantes diferencias entre ambos. Sin embargo las dos razas parecen derivar de un mismo antecesor africano. Ese ovino originario parece ser el West African y que actualmente existe en el continente Africano.

3. Conducta de la oveja

3.1 Etograma de la oveja parturienta

3.1.1 Conductas preparto

El aislamiento y la reducción de la actividad locomotora de la oveja representan el preámbulo a otra serie de conductas preparto, y las posteriores al parto, que en su conjunto forman el etograma conductual de la oveja parturienta. Poco antes del parto, al iniciar las contracciones uterinas, la oveja elige el sitio del parto, esto se debe a que ésta busca lugares acogedores y protegidos de los fuertes vientos con la finalidad de proteger al cordero,

comienza a rascar el suelo, llega a emitir (no en todos los casos) balidos de baja intensidad, si hay salida de líquido amniótico comienza a lamerlo e incluso llega a mostrar conducta materna ante la presencia de corderos ajenos cerca de ella (Kilgour y Stanzar-Coddington, 1995).

Los ovinos salvajes tienden a mostrar una conducta igual, al acercarse el momento del parto la oveja se aísla del grupo y busca sitios de difícil acceso, principalmente barrancas, en donde pare y permanece durante varios días posteriores al parto (Hescher et al., 1963; Geist, 1971). Este tiempo le permite a la oveja el reconocimiento de su cría y consolidar el vínculo mutuo. En las razas domésticas existe una conducta similar, sin embargo; se han observado variaciones de acuerdo a la raza. Por ejemplo, la raza Merino tiende a no separarse del rebaño al momento del parto, solo un 10% de las ovejas se aíslan y el otro 90% pare en el sitio donde suelen pastorear (Stevens *et al.*, 1981).

La experiencia materna tiene un papel importante en la pérdida del gregarismo. En un estudio realizado por Lécivain y Janeau (1987) se observó que el 81% de las ovejas observadas que mostraron conducta de aislamiento eran multíparas y solo el 42% de las primíparas tuvieron dicha conducta.

3.1.2 Conducta al parto

El parto es un momento muy importante en el ciclo reproductivo de la oveja. La conducta social modificada permite que durante este periodo, el contacto social se limite a la relación entre la oveja y su cría (Lynch, Hinch *et al.*, 1992).

Después del nacimiento, la oveja inicia la limpieza o acicalamiento de la cría, estimulada por la atracción hacia el líquido amniótico producida pocas horas antes de presentarse el parto motivando la presentación de la conducta materna. El estado fisiológico de la oveja influye de manera importante en la atracción por el líquido amniótico y la

aceptación del neonato, es así como las ovejas vacías muestran repulsión hacia éste (Lévy *et al.*, 1983) mostrando mayor atracción hacia el final de la gestación perdiéndose dentro de las 4 horas posteriores a la ocurrencia del parto (Lévy *et al.*, 1983; Lévy y Poindron 1987; Arnold *et al.*, 1991). Esta atracción hacia el líquido amniótico permite la aceptación de neonatos incluso cuando no son propios de la oveja parida (Poindron y LeNeindre, 1980).

La emisión de balidos de baja intensidad y el olfateo de la cría son otras conductas características en esta etapa, todas ellas facilitan la aceptación de la cría y por lo tanto la aceptación a la ubre desde sus primeros intentos de succión (Dwyer y Lawrence, 2000).

Por otra parte, la interacción entre la madre y su cría son de gran importancia pues representan un factor importante para que se de el reconocimiento entre ambos y se afiance el vínculo mutuo del cual depende la sobrevivencia del cordero, por ello es importante considerar la conducta mostrada por el cordero al nacimiento, pues si bien hasta hace relativamente poco tiempo se consideraba que la oveja tenía el papel principal para lograr la sobrevivencia de la cría, ahora es bien sabido que la conducta mostrada por la cría también influye de manera importante y así como otros factores relacionados a éste como se verá más adelante (Nowak, 1990). Al nacer la cría comienza la emisión de balidos de baja intensidad, a los pocos minutos de nacido intenta levantarse lográndolo en la mayoría de los casos en menos de media hora (Dwyer y Lawrence, 2002), al mismo tiempo inicia la exploración del cuerpo de su madre en búsqueda de la ubre logrando el amamantamiento en menos de una hora dependiendo de la raza; (Dwyer *et al.*, 2005) de la vitalidad cordero (Alexander 1984; Alexander 1988; Dwyer, 2003) y el tamaño de la camada orientado principalmente por la textura y la temperatura de la zona inguinal y posiblemente la emisión de feromonas maternas (Alexander y Williams, 1964; Vince, 1984; Vince, Ward *et al.*, 1984).

3.2 Descripción de la conducta materna en la oveja

El comportamiento materno presenta una gran variabilidad en las diferentes especies, lo cual depende en gran medida del grado de desarrollo de las crías al nacer y también de la estructura social de cada especie dentro de su ecología (González-Mariscal y Poindron 2002).

Al tratarse de una especie reproductivamente estacional, los ovinos presentan un periodo de crianza al finalizar el invierno y al inicio de la primavera, época durante la cual se da una abundancia de fuentes de alimento, de gran importancia principalmente en rebaños que permanecen en sistemas extensivos, con lo que se permite un adecuado crecimiento y desarrollo de las crías, las ovejas y sus crías tienden a compartir un espacio en común (Rowell, 1991). Ante esta situación se hace necesaria la movilización de las crías para seguir lo más pronto posible a sus madres en la búsqueda de alimento y para ello es indispensable el establecimiento de un rápido y adecuado vínculo selectivo entre ambos para lograr la sobrevivencia de la cría.

La activación de la conducta materna en la oveja es totalmente dependiente del parto (Poindron, Nowak *et al.*, 1993; Lévy, Kendrick *et al.*, 1996), contrario a lo que ocurre en los roedores, en donde la hembra tiene la capacidad de mostrar conducta materna adecuada y completa en presencia de un neonato (Rosenblatt, Siegel *et al.*, 1979; Koch y Ehret, 1989; Bridges 1990; Koch y Ehret, 1991). Poco antes de ocurrir el parto, al inicio de las contracciones uterinas, la conducta materna aparece repentinamente, la hembra comienza a tener conductas típicas del parto (aislamiento, rasca el suelo, balidos de baja y alta intensidad etc.) desencadenada por factores fisiológicos y neurológicos internos en la hembra (Poindron, 2005).

En los ovinos, durante las primeras horas posteriores al nacimiento del neonato se produce una serie de interacciones conductuales entre la oveja y su cría formándose un fuerte

vínculo entre ambos; el cual se establece dentro de las 2 a 4 horas posparto (Smith, Van-Toller *et al.*, 1966; Poindron y Le Neindre, 1980). Una vez establecido éste, la oveja se mostrará agresiva con los corderos ajenos y solo permitirá el amamantamiento de su cría (Poindron, Nowak *et al.*, 1993).

El establecimiento de un vínculo selectivo madre-cría, representa una de las características esenciales del comportamiento materno en esta especie, el cual debe diferenciarse de una respuesta de “maternalidad”, la cual se define como el interés hacia cualquier neonato y que ocurre inmediatamente al parto. Ambos son aspectos que caracterizan el comportamiento materno en esta especie (Poindron y Le Neindre, 1980).

3.3 Primeras horas posparto y desarrollo del periodo sensitivo

Existe un periodo sensible durante el cual las hembras gestantes son altamente receptivas para aceptar y cuidar al neonato (Herscher, Richmond *et al.*, 1963) y en el que son capaces de establecer un vínculo selectivo, este periodo es el momento inmediatamente posterior al parto durante el cual se establece la conducta materna. La capacidad de la hembra a mostrar y desplegar adecuadamente la conducta materna no es un estado permanente en los rumiantes, contrario a lo que se observa en los roedores con previa experiencia materna (Noirot, 1972; Koch y Ehret, 1991). Se han realizado varios experimentos con líquido amniótico demostrado la atracción por parte de la hembra hacia éste, esta atracción está presente sólo durante unas cuantas horas alrededor del parto. La receptividad en la oveja se puede observar entre las 2 y 4 horas antes del parto (Arnold y Morgan, 1975) y si la hembra es separada de la cría inmediatamente después del nacimiento, esa receptividad desaparece en un lapso de 4 a 12 horas (Poindron y Le Neindre, 1980).

De manera natural la cría tiende a permanecer con su madre desde el momento mismo del nacimiento, lo que le permite que la conducta materna se desencadene y se afiance el reconocimiento mutuo. Si el periodo de separación de ambos se produce en un lapso mayor a 12 horas se provoca la desaparición de la conducta materna (Poindron, Martin *et al.*, 1979; Poindron, Nowak *et al.*, 1993). La importancia que tiene el estrecho contacto entre la madre y su cría durante este lapso de tiempo se demostró al comparar si la conducta materna se mantenía cuando las ovejas eran separadas del cordero a diferentes intervalos de tiempo posteriores al parto. Si la separación ocurría entre el momento del parto hasta las 12 horas posteriores a éste se producía la desaparición rápida de la conducta materna, por el contrario; si la separación se realizaba a partir de las 24 horas posteriores al parto, la gran mayoría de las ovejas mostraba conducta maternal al reunirse nuevamente con su cordero, incluso si se mantuvieron separados por periodos de 24 horas (Poindron, Martin *et al.*, 1979).

3.4. Mecanismo de activación de la conducta materna

3.4.1 Factores fisiológicos

El eje hipotálamo-hipófisis-adrenal del feto tiene una participación importante en el desencadenamiento del proceso del parto en la oveja, al incrementarse los niveles de cortisol fetal, se inicia una disminución de los niveles de progesterona plasmática materna, la cual se eleva desde el inicio de la gestación permaneciendo elevada durante ésta, su elevación se ha asociado a una disminución en la actividad miometrial. Aproximadamente 24 horas previas al parto su concentración disminuye y la actividad miometrial se incrementa (Rice *et al.*, 1988). Por otro lado, la concentración de estradiol que durante la gestación se había mantenido baja, comienza a incrementarse días anteriores al parto, alcanzando su máxima concentración horas previas al momento del mismo (Chamley *et al.*, 1973; Carnegie y Robertson, 1978) y

retorna a niveles basales dentro de las 4 horas siguientes a la expulsión del feto. La producción de prostaglandinas (PG) durante este periodo es también importante para el control del parto en la oveja. Éstas son sintetizadas principalmente en el amnios y corion de la placenta. La concentración de prostaglandinas se incrementa en el feto a partir de los últimos 20 días de gestación y un aumento mayor ocurre también en la madre, principalmente días previos al parto (Challis y Lye, 1994). El papel de las prostaglandinas es facilitar las contracciones uterinas, reforzando la acción de la oxitocina, en las últimas etapas del parto. El decremento de la progesterona (P4) y la presencia de los estrógenos (E2) sensibilizan al útero a la acción de la oxitocina la cual es liberada a la circulación periférica por un reflejo neurohumoral responsable de la fuerza expulsiva durante las contracciones miométriales aunada a las contracciones abdominales. La liberación de oxitocina es inducida por la estimulación vaginocervical producida por el paso del feto a través del canal de parto (Solff, 1979).

Por otro lado, también la prolactina (PRL) se eleva considerablemente previo al parto, sin embargo, en comparación con la caída de la progesterona y la elevación del estradiol, ésta se mantiene en niveles altos después de ocurrido el mismo y está dado por el estímulo del amamantamiento (Ryce *et al.*, 1988).

La motivación de la conducta materna en los mamíferos depende de ciertos factores internos en la hembra, que permiten el adecuado desencadenamiento y manifestación de esa conducta al iniciarse el parto. En la oveja, la conducta materna está integrada por un complejo repertorio de conductas que interaccionan dando como resultado un exitoso cuidado maternal y la formación de un vínculo selectivo entre la oveja y su progenie. Varios estudios han permitido comprobar que los esteroides sexuales, principalmente los estrógenos, participan de

manera importante en la activación de la conducta materna (Dwyer, Dingwall *et al.*, 1999; González, 2001; González-Mariscal y Poindron 2002; Poindron, 2005).

Poindron y Le Neindre (1980) observaron que si se presentaban corderos recién nacidos a ovejas en diferentes momentos del ciclo reproductivo, las hembras rechazaban al cordero, salvo aquellas que se encontraban en estro, en la última semana de la gestación y al momento del parto, momentos en los cuales la ovejas mostraban conducta materna existiendo cierta variación al momento del estro (del 25 al 100%). Existe una relación positiva entre la proporción de ovejas que muestran conducta materna y los niveles de estradiol sanguíneo, por lo que la activación de dicha conducta se le atribuye a esta hormona, tal y como se describió en la rata (Rosenblatt, Siegel *et al.*, 1979).

Dwyer *et al.* (1999) demostraron la existencia de una relación entre los niveles de estradiol antes del parto y la calidad de la conducta materna en la oveja y que éstas muestran aceptación del cordero en los últimos 15 días de la gestación, etapa en la cual los niveles plasmáticos de estrógenos inician su incremento.

Los tratamientos que se utilizan para inducir la lactancia como es la progesterona y estradiol también se han empleado para inducir la aceptación del cordero recién nacido obteniendo proporciones significativas con variaciones que van del 50 al 100%, esto dependerá de la raza, el tipo del tratamiento y sobre todo el empleo o no de la estimulación vaginocervical (Le Neindre, Poindron *et al.*, 1979; Kendrick, da Costa *et al.*, 1992; Dwyer y Lawrence, 1997).

Dentro del gran número de factores internos que están involucrados en la conducta materna, existe uno muy importante del cual depende la activación repentina de la conducta materna: la estimulación vaginocervical (EVC) causada al momento de la expulsión del feto.

Cuando de manera artificial se aplica EVC durante un periodo de 5 minutos a ovejas vacías y que además han sido tratadas con esteroides justo antes de presentarles el neonato, la gran mayoría muestra conducta materna completa pero con una latencia muy corta (Poindron, Lévy *et al.*, 1988; Poindron, Rempel *et al.*, 1989; Kendrick y Keverne, 1991). El papel de la EVC se ha medido en ovejas primíparas con anestesia peridural al momento del parto, su efecto es muy marcado principalmente en las ovejas primíparas ya que la falta de información propioceptiva producida por la anestesia a los primeros signos del parto resulta en la ausencia de la conducta materna en la mayoría de las hembras (Krehbiel, Poindron *et al.*, 1987). En el caso de las hembras múltiparas los efectos anestésicos se limitan a la inhibición de la limpieza del cordero.

Otros cambios fisiológicos al momento del parto pueden influir en la conducta materna en varias especies. Por ejemplo, en el ratón la progesterona hace sinergia con el estradiol, en la rata la prolactina facilita la conducta materna (Bridges, 1990), y en la coneja la construcción del nido (González-Mariscal, Melo *et al.*, 1996), en algunos marsupiales la oxitocina y las prostaglandinas son importantes en dicha conducta (Rose y Fadem, 2000). En la oveja, la progesterona no es requerida para la ocurrencia de la conducta materna. En estudios donde se emplearon hembras gestantes con 50 a 100 días de gestación, éstas no mostraron conducta materna aun teniendo niveles muy altos de progesterona en sangre y cuando se empleó un solo tratamiento hormonal para inducir artificialmente la conducta materna, se observó un incremento significativo solamente cuando se aplicaron estrógenos., una sola inyección de estradiol es capaz de producir una respuesta conductual en un periodo de 24 horas (Poindron y Le Neindre, 1980).

El papel de los andrógenos en la conducta materna ha recibido poca atención, se han observado niveles significativos de testosterona en suero durante la gestación y la lactación en

la coneja (González-Mariscal, Díaz-Sánchez *et al.* 1994), la ratona (Barkley, Michael *et al.*, 1977; Barkley, Geschwind *et al.*, 1979) y los primates (Meulenberg y Hofman, 1991). Se ha encontrado una fuerte relación entre niveles de andrógenos prolactina y vasopresina con la conducta paternal en el caso del ratón (Wang y De Vries, 1993). En el humano los niveles de testosterona se correlacionan positivamente con la activación de la conducta materna en las madres primerizas; posiblemente asociado con una correlación significativa entre el cortisol y esta conducta (Fleming, Ruble *et al.*, 1997).

Un posible papel de los opioides en la conducta materna ha sido estudiado mediante la administración periférica de agonistas y antagonistas. La administración de naloxona (antagonista) inyectada en gestaciones avanzadas en la rata, interfiere con la placentofagia y limpieza de las crías, conductas que son observadas normalmente al parto (Mayer, Faris *et al.*, 1985), en la oveja la inyección intravenosa de naltrexona (agonista opioide) al parto provoca efectos similares a los observados en la rata e incluso llega a retrasar el inicio de la conducta materna en ovejas primíparas y multíparas (Caba, Poindron *et al.*, 1995). En cambio las inyecciones intracerebroventriculares de morfina facilita la conducta materna en la oveja, pero sólo si está acompañada por EVC (Keverne y Kendrick 1991).

Por otro lado, se observó que al aplicar EVC a ovejas tratadas con morfina, ésta induce respuesta maternal comparable con la presentada por ovejas posparturientas. Sin embargo, la administración de morfina en inyecciones intracerebroventriculares sin EVC no tuvo efecto alguno (Keverne y Kendrick, 1991). Esto debido a que la morfina no tiene efecto sobre los niveles de OT, pero si potencializa el efecto de la EVC por lo que probablemente los opioides endógenos pueden influir en la conducta materna que es modulada por la liberación de OT.

También se encontró que la hormona liberadora de corticotropina (HLC) tiene un papel similar a la morfina al potencializar la respuesta de la EVC (Keverne y Kendrick, 1991).

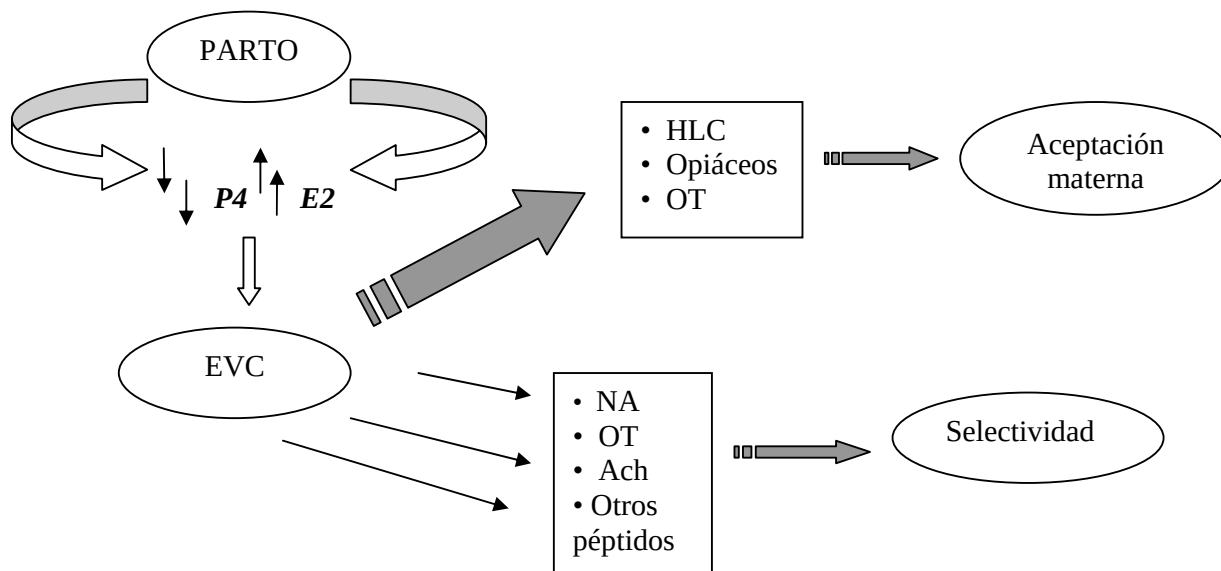


Figura 1. Factores fisiológicos involucrados en el control de la aceptación materna y la selectividad en la oveja. HCL, hormona liberadora de corticotropina; OT, Oxitocina; NA, Noradrenalina; Ach, Acetilcolina; P₄, Progesterona; E₂, estradiol (Poindron, 2003).

3.4.2. Factores Neuroendócrinos involucrados en la conducta materna

Aún cuando la información sobre los factores neurológicos del control de la conducta materna en la oveja no son muy completos como en otras especies, es bien conocido que existen tres elementos clave en el despliegue de la conducta materna: la acción de los estrógenos, la estimulación vagino cervical y la información olfatoria obtenida una vez que se ha producido el parto para el desencadenamiento de la conducta y el establecimiento del vínculo selectivo (Poindron, Martin *et al.*, 1979; Poindron y Le Neindre, 1980). La conducta materna es inducida al momento del nacimiento por la acción del estradiol a nivel del área preóptica medial del hipotálamo (APOM), los núcleos supraópticos (NSO), núcleo paraventricular del hipotálamo (NPV), así como en la amígdala media (AM) sitios neurológicos donde se localiza la mayor cantidad de receptores a estradiol (González 2001; Meurisse, González *et al.*, 2005). Todas estas estructuras están involucradas en el proceso

del parto (NSO), la activación de la conducta materna (NPV y APOM) y la memorización del olor del cordero (AM). La expresión más alta de receptores de estradiol en estas regiones cerebrales, ocurre varios días antes del parto y no precisamente al momento en que este ocurre (Meurisse, González *et al.*, 2005).

Por otro lado, esa activación ocurre por una retroalimentación negativa de la estimulación vagino cervical (EVC) hacia el cerebro para la liberación de los principales neurotransmisores involucrados en el despliegue de la conducta al momento del parto. Durante este periodo, la conducta materna es inducida por la secreción de oxitocina (OT) a nivel central, tanto en roedores (Pedersen, Caldwell *et al.* 1994) como en ovejas (Kendrick, Keverne *et al.*, 1987; Keverne y Kendrick, 1992). Algunas investigaciones en donde se han realizado microdiálisis se ha demostrado que la conducta materna puede ser inducida al realizar estimulación vaginocervical de manera artificial y que está asociada con la secreción de oxitocina en varias regiones cerebrales, incluidas la estría terminalis (ET), y el área preóptica media (APOM), el hipotálamo medio basal, el núcleo paraventricular del hipotálamo, la sustancia nigra y el bulbo olfatorio (Kendrick, Keverne *et al.*, 1988; Kendrick, Keverne *et al.*, 1992; Kendrick, Fabre-Nys *et al.*, 1993; Lévy, Kendrick *et al.*, 1995). Esas áreas, junto con otras regiones que contienen proyecciones oxitocinérgicas (amígdala media, septum y la corteza), están implicadas en el control de la conducta materna en los roedores. La liberación periférica de OT no participa directamente en la activación de la conducta materna, ya que este péptido no logra atravesar la barrera hematoencefálica. Sin embargo, a través de EVC se produce la liberación intracerebral de OT la cual a su vez activará algunas de las estructuras cerebrales antes mencionadas como es NPV (Da Costa, Broad *et al.*, 1997). Incluso inyecciones intracerebroventriculares de OT inducen respuesta maternal dentro de un minuto en hembras ovariectomizadas y tratadas con estrógenos (Kendrick *et al.*, 1987).

Además la EVC influye en el funcionamiento del Bulbo Olfatorio (BO), modulando la liberación de OT y varios neurotransmisores de ésta estructura (Kendrick y Keverne, 1992; Lévy, Kendrick *et al.*, 1995). La liberación de noradrenalina al momento del parto en el bulbo olfatorio de la oveja permite el aprendizaje del olor del cordero así como la activación de sus neurotransmisores (Pissonnier, Thiéry *et al.*, 1985; Lévy, Gervais *et al.*, 1990; Ferreira, Gervais *et al.*, 1999).

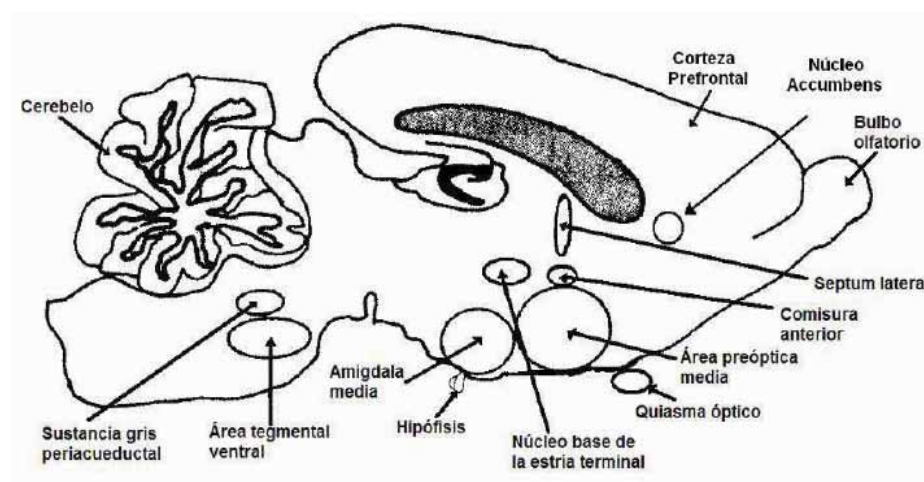


Fig.2 Corte sagital del cerebro donde se muestra las diferentes áreas neurales del “circuito maternal” que regula la conducta materna. Tomado del Atlas de Neurociencias 2000.

3.5 Factores sensoriales que influyen en la conducta materna.

3.5.1 Señales olfativas y la capacidad de reconocimiento de la cría por parte de la oveja

El periodo sensible representa la fase durante la cual se producen los cambios endócrinos, neuroendócrinos y neurosensoriales de la conducta materna. Al momento en que ocurre la ruptura de la bolsa amniótica e inicia la salida de líquido amniótico, la hembra inicia el consumo del mismo de manera activa siendo ésta una característica en la hembra parturienta (Lévy, Poindron *et al.*, 1983; Lévy y Poindron, 1984). Las hembras vacías

muestran cierta repulsión ante el líquido amniótico, ésta atracción sólo se presenta durante un corto tiempo alrededor del parto en ovejas parturientas (Lévy, Poindron *et al.*, 1983). La afinidad por el líquido amniótico promueve la limpieza de la cría a través de los lamidos, iniciando inmediatamente al nacimiento de la cría (Smith, Van-Toller *et al.*, 1966; Poindron, Nowak *et al.*, 1993). La aceptación de un cordero extraño de 24 horas de edad por una oveja parturienta múltipara se logra mediante la aplicación del líquido amniótico en el cuerpo del cordero por lo que ésta es una buena técnica de adopción de corderos huérfanos o que provienen de parto múltiple. El líquido amniótico es suficiente para lograr que se manifieste la conducta materna en hembras con experiencia previa (Lévy y Poindron, 1984). Esta atracción marca el inicio en la sensibilidad olfatoria de la madre, permitiéndole ser más receptiva al neonato.

Existe evidencia en ovinos de que el sentido del olfato es el primero en importancia para que se despliegue la conducta materna y que la eliminación de este sentido conlleva a una reducción significativa de la aceptación maternal (Poindron *et al.*, 1988 y; Poindron y Lévy, 1990). Sin duda, el cordero juega un papel muy importante en el adecuado despliegue de la conducta materna al momento del nacimiento, la inducción de la conducta materna en la oveja y el rápido aprendizaje en la selectividad y reconocimiento de la progenie durante las primeras horas después del parto son de gran importancia para garantizar la sobrevivencia del cordero. Este proceso de reconocimiento selectivo depende de la percepción del olor del cordero a través del órgano vomero nasal (OVN). La selectividad está basada en el aprendizaje y reconocimiento olfativo de la cría, confiriéndole a la oveja la capacidad de reconocer a su cordero de entre un grupo de corderos ajenos. El establecimiento de la selectividad, como ya se mencionó está mediado por el sistema olfativo y su interrupción se produce por una falla en este sistema, teniendo como consecuencia la aceptación de un

cordero propio e incluso de uno ajeno. Los cambios que ocurren en el bulbo olfatorio (BO) únicamente representan el primer paso en el procesamiento de la información olfatoria y de la memorización del reconocimiento. Otro indicador del papel esencial del olfato materno viene de los efectos de la privación temprana de las señales olfativas proporcionadas por el cordero durante el periodo sensible. La olfacción es importante y esencial para el mantenimiento de la aceptación maternal posparto. Poindron y LeNeindre (1980), realizaron un estudio en el cual privaron del sentido del olfato a un grupo de ovejas por un lapso de 12 horas para posteriormente reunir las con sus crías y probar su habilidad de aceptación a la ubre. Las hembras que tienen la capacidad de ver y oír, pero no son capaces de oler a su cordero durante 12 horas a partir del parto, se comportan igual que aquellas ovejas que fueron separadas de su cordero inmediatamente después del parto las ovejas mostraron un porcentaje de aceptación muy bajo (Poindron *et al.*, 1988). Por el contrario, el porcentaje de hembras que mantienen su conducta maternal, es significativamente más alto en ovejas que pueden oler a su cordero aún cuando no lo puedan ver. Esto sugiere que durante el periodo sensible, el sentido del olfato está más relacionado con la aceptación del cordero más que el sentido de la visión.

En lugares cerrados la conducta olfativa (distancias menores a 25 cm.), es necesaria para que la madre inicie el reconocimiento a través de la aceptación de la cría hacia la ubre (Alexander, 1977). Esta aceptación selectiva para el amamantamiento se basa en el aprendizaje de la señal olfativa procedente del cordero. En aquellos casos donde se tiene una deficiencia en el sentido del olfato (anosmia, bulbectomía), las madres no muestran capacidad de reconocimiento de su cría y son capaces de aceptar una cría ajena al amamantamiento y desplegar la conducta materna sin mayor dificultad (Bouissou, 1968; Poindron, 1976). Por otro lado, se sabe que la discriminación olfativa por parte de la madre está limitada a una corta distancia, no mayor a 0.25 m (Alexander y Shillito, 1977; Alexander, 1978) y que a

largas distancias el reconocimiento olfatorio tiende a desaparecer y ahora depende de señales acústicas y visuales (Terrazas *et al.* 1999; Ferreira, Terrazas *et al.*, 2000).

La constante percepción del olor de la cría por parte de la madre hace que ésta se familiarice con las características odoríferas del neonato, este aprendizaje por la madre está modulado por la estimulación vaginocervical. Se ha observado que en partos gemelares, la aceptación de un cordero extraño se ve facilitado si éste se le presenta a la madre en el mismo instante en que está ocurriendo la expulsión de la segunda cría (Poindron, Le Neindre *et al.*, 1980). Keverne *et al.* (1983) encontraron que un 80% de las ovejas ya selectivas, a las que se les realizaba EVC a las 2 horas posparto, lograban aceptar un cordero extraño. Así, la EVC estimula al sistema noradrenérgico aferente a los bulbos olfatorios facilitando la memorización olfativa. Es conocida la participación de otros factores que se encuentran involucrados en el proceso de memorización, la liberación de GABA y de acetilcolina en el bulbo olfatorio (Lévy, Kendrick *et al.*, 1995; Ferreira, Gervais *et al.*, 1999).

Es importante mencionar que cada individuo parece estar dotado de una firma olfatoria característica, considerada única (Porter *et al.*, 1991). Es probable que dicha firma sea producto de las interacciones complejas entre factores genotípicos y ambientales. En estudios realizados en ovejas acerca de la aceptación por la madre de gemelos monocigóticos y dicigóticos indican que cada uno de ellos posee una “firma olfatoria” que parece depender principalmente de factores genéticos, pero con posible influencia de parámetros medioambientales (Romeyer *et al.*, 1993), a pesar de existir la posibilidad de que la madre marque a su cría por medio de lamidos y la ingestión del calostro (Gubernick, 1981).

Si bien el sentido del olfato es importante en el establecimiento de la selectividad materna, no es el único sentido involucrado en la aceptación y reconocimiento materno, la oveja es capaz de identificar a su cría mediante el uso de diferentes sentidos sensoriales

(Terrazas, Ferreira *et al.*, 1999; Ferreira, Terrazas *et al.*, 2000). Es bien sabido que las señales visuales y acústicas emitidas por el cordero son útiles para el reconocimiento a distancia, y se creía que el papel de cada uno de ellas aumentaba a lo largo de la lactancia (Alexander y Shillito, 1977^{a, b}). Sin embargo Keller *et al.* (2003) demostraron que algunas madres son capaces de reconocer por medio del olfato a su cordero desde la primera hora posterior al parto, aunque la mayoría lo hacen después de las dos horas de haber ocurrido éste.

3.5.2.- Señales visuales y acústicas que participan en el reconocimiento del cordero

Hasta hace relativamente poco tiempo se creía que el olfato era el más importante órgano sensorial involucrado en el reconocimiento de la madre hacia la cría, actualmente se sabe que no es el único sentido involucrado en dicho reconocimiento. Como se mencionó anteriormente, tanto la vista como el oído son importantes para el reconocimiento a distancia (Terrazas, Ferreira *et al.*, 1999; Ferreira, Terrazas *et al.*, 2000).

Al igual que el olfato, la visión juega un papel importante en el reconocimiento de la cría por parte de la madre, la cual es capaz de discriminar a otros corderos en base a la visión, las señales visuales de la cara del cordero tienen mayor importancia que el resto del cuerpo para su identificación por parte de su madre, parecer ser que este sentido tiene un papel mayor en los corderos jóvenes. Alexander y Shillito (1977^b) realizaron un estudio donde se observó la conducta de la oveja al presentarle un cordero ajeno y al propio, para conocer la capacidad de reconocimiento, los corderos fueron coloreados en diferentes partes del cuerpo con la finalidad de cambiar su apariencia. Cuando los corderos fueron parcialmente coloreados, las ovejas mostraron buena respuesta al reconocimiento, principalmente cuando se les presentaban los corderos que no presentaban coloración en la cabeza, miembros delanteros y las orejas por lo que se demostró que el reconocimiento visual parece estar basado en

características propias del cordero como son la cara y las patas delanteras (Alexander y Shillito, 1978).

Varios estudios han demostrado que desde el momento mismo del parto se produce una comunicación acústica muy intensa entre ambos durante las primeras horas posteriores al parto, iniciando con vocalizaciones de baja intensidad que gradualmente van incrementándose con el paso del tiempo; posteriormente, la actividad vocal va decreciendo (Nowak, 1990; Dwyer, McLean *et al.*, 1998; Terrazas, 1999). Otros más han empleado pruebas de reconocimiento doble y grabaciones acústicas han demostrado, también la importancia de ambos sentidos en el reconocimiento mutuo (Poindron y Carrick, 1976; Terrazas, Ferreira *et al.*, 1999; Ferreira, Terrazas *et al.*, 2000).

La comunicación vocal también tiene gran importancia para el reconocimiento temprano de la cría. Se creía que la oveja era capaz de reconocer a su cordero a las tres semanas de nacida a través de vocalizaciones y a una distancia de 10 m, esto fue observado en un estudio de discriminación mediante grabaciones de balidos de corderos propios y extraños (Poindron y Carrick, 1976) y que conforme avanzaba la edad del cordero existían variaciones en las vocalizaciones emitidas por éste lo que podría ocasionar confusión en la oveja impidiendo su capacidad de reconocimiento de su cría cuando ésta se encontraba fuera de su campo visual a una edad menor (Shillito y Walsher, 1978).

Actualmente se sabe que este tipo de reconocimiento puede darse en un lapso de tiempo mas corto, Searby y Juoventin (2003) realizaron un estudio en donde utilizaron grabaciones de vocalizaciones distorsionadas tanto de las madres como de las crías las cuales tenían una edad entre 3 días a 2 semanas, se estudió la capacidad de reconocimiento entre ambos. Sus estudios demostraron que ambos eran capaces de reconocerse por medio de las grabaciones (aun con el efecto de distorsión de las vocalizaciones) que permitían el

reconocimiento a distancia en ausencia de señales visuales y olfativas. Por otro lado, Sébe *et al*, (2007) realizaron trabajos en ovejas y sus corderos utilizando pruebas de elección doble y demostraron que éstas eran capaces de reconocer a su cordero de uno ajeno basado solo en señales acústicas desde las 24 horas posparto. Por su parte, los corderos lograron el reconocimiento acústico de su madre a las 48 horas de edad. En ambos casos fue un lapso de tiempo mucho menor al reportado en investigaciones anteriores. Esto indica que las señales acústicas son suficientes para el reconocimiento a distancia del cordero y a esa edad, en ausencia de otro tipo de señales.

Existe evidencia que sugiere que el reconocimiento visual parece desarrollarse antes que el reconocimiento acústico. En un estudio realizado utilizando corderos de menos de una semana de edad y ovejas que fueron privadas del sentido visual, el estudio consistió en probar la capacidad de reconocimiento de las madres, éstas no fueron capaces de elegir correctamente entre su cordero y un extraño (Lyndsay y Fletcher, 1968). Por otro lado Alexander y Shillito (1977) demostraron que al modificar la apariencia visual de los corderos de varios días de edad producían un disturbio en la capacidad de reconocimiento en las madres

Se sugiere que el oído juega un papel muy importante a medida que el cordero crece, en tanto que la importancia de la vista disminuye. Pero si las madres son privadas de ambos sentidos la proporción de reconocimiento es muy baja (Arnold *et al*, 1975). Por ejemplo, se sabe que el reconocimiento de la madre es más rápido siempre y cuando la oveja se encuentre a la vista del cordero y disminuye si ésta se encuentra oculta (Shillito-Walsher, 1975; Alexander, 1977). Por otra parte, la edad del cordero tiene influencia sobre la capacidad de reconocimiento de su madre, ya que éste es capaz de reconocerla por su apariencia cuando

éste sólo tiene 3 semanas de edad, sin embargo, ese reconocimiento no es muy efectivo cuando el cordero es más joven (Alexander y Shillito, a, b).

Actualmente se sabe que el reconocimiento visual y acústico del cordero se establece entre las 6 y las 24 horas posteriores al nacimiento tomando en cuenta la experiencia de la madre (Keller *et al.*, 2003).

De esta forma podemos establecer que los tres sistemas sensoriales están estrechamente relacionados teniendo cada uno de ellos su importancia en el reconocimiento, aun cuando no está claro el papel de cada sentido *per se*, mucho menos a partir de qué momento se establecen posterior al parto.

4. Importancia de la conducta del neonato en el establecimiento del vínculo madre-cría y los factores relacionados con la sobrevivencia del mismo

El establecimiento de un fuerte vínculo entre la madre y su progenie momentos inmediatos después del parto depende de ciertos factores que involucran tanto a la madre como a la cría. En las ovejas, el vínculo madre-cría resulta vital para garantizar el reconocimiento mutuo, del cual dependerá en gran medida la sobrevivencia del recién nacido. La oveja tiene un papel muy importante pero no exclusivo, para lograr el establecimiento del vínculo y hasta hace relativamente poco tiempo se creía que el cordero jugaba un papel marginal en el establecimiento de dicho vínculo. Sin embargo, Nowak y Lindsay (1990) demostraron que el cordero juega un papel muy activo en la formación de éste vínculo, que le permitirá aprender a reconocer a su madre del resto de las hembras del rebaño (Nowak y Lindsay 1990). Durante el periodo de crianza existe una gran variedad de factores que producen una alta mortalidad neonatal, siendo uno de los principales la falla en la formación del vínculo entre la oveja y su cordero. Como se verá más adelante, factores como el peso al

nacimiento, tamaño de la camada, sexo del cordero están relacionados con el adecuado despliegue de la conducta materna y el establecimiento del vínculo madre-cría. Por ejemplo, las crías nacidas de parto simple tienden a presentar mayores pesos al nacer que les confiere mayor vitalidad y por ende mayores posibilidades de sobrevivir que aquellas crías nacidas de parto gemelar. El sexo de la cría también está íntimamente relacionado con el peso, pues los machos tienden a ser de mayor peso que las hembras (Alexander, 1984; Alexander, 1988). Factores medio ambientales, principalmente climáticos, alrededor del parto influyen de manera importante en el despliegue de la conducta materna en la oveja y en la sobrevivencia neonatal. Por otro lado, existen factores relacionados con la oveja que influyen en el éxito o fracaso del establecimiento ese vínculo, tales como la edad, raza y número de parición. Así las hembras multíparas tienden a desplegar mejor la conducta materna con respecto a las primíparas; la raza Merino por ejemplo, ha mostrado tener problemas para desplegar una adecuada conducta materna en comparación con otras como la Scottish Blackface (Stevens, Alexander *et al.*, 1982; Alexander, Stevens *et al.*, 1983; Alexander, Kilgour *et al.*, 1984; Dwyer *et al.*, 2005).

4.1.-El papel de la cría en el establecimiento del vínculo con su madre y los factores relacionados con su sobrevivencia

Existe una serie de factores que influyen de manera importante en la viabilidad y sobrevivencia del cordero durante las primeras horas posteriores al nacimiento y que se irán desarrollando más adelante. La sobrevivencia del neonato depende de la pronta ingestión de calostro y también del desarrollo temprano de una serie de interacciones entre él y su madre que aseguren su alimentación (Nowak, 1996).

4.1.2.-Conducta de amamantamiento del cordero

El establecimiento del reconocimiento mutuo madre-cría es de gran importancia para garantizar la sobrevivencia del cordero. La cría puede ser considerada como una fuente importante de estímulos sensoriales para la oveja que permite que la conducta materna sea expresada y se continúe hacia él. La interacción entre el neonato y su madre representa su primera experiencia social y ésta será relevante para su desarrollo conductual (Poindron y Schaal 1993).

En las especies precoces, como es el caso de los corderos, la conducta de éstos en el aseguramiento de su sobrevivencia, llega a ser tan importante como el de la madre (Nowak, Murphy *et al.*, 1997; Dwyer y Lawrence, 1992_b). Las ovejas aprenden a reconocer a su cría después de unas cuantas horas de contacto y la mayoría de los corderos pueden identificar a sus madres dentro de las 12 a 24 horas de nacidos pero esto únicamente en sitios cerrados (Nowak, Poindron *et al.*, 1987; Nowak y Lindsay, 1990; Terrazas, Nowak *et al.*, 2002). Cuando han cumplido los tres días de edad son capaces de reconocer a su madre a varios metros de distancia (Nowak, 1990) esto es de gran importancia pues ello garantiza el éxito del vínculo selectivo entre la oveja y el cordero.

El grado de desarrollo motriz que presenta el cordero al nacer le permite iniciar la exploración y adaptación rápida al medio exterior al que se enfrenta por vez primera. Al poseer el sentido del tacto altamente desarrollado percibe de manera inmediata todos los estímulos provenientes del exterior, esto es muy importante por que a partir de entonces inicia el primer contacto y comunicación con su madre. Un ligero toque en la cabeza es estímulo suficiente para que se inicie el reflejo de búsqueda y levantamiento de la cabeza, conducta necesaria inmediatamente después del parto para desencadenar una serie de conductas innatas, asociados con el reflejo de succión (Vince, Ward *et al.*, 1984). Dentro de los primeros

minutos de nacido el cordero sacude la cabeza e inicia varios jadeos, inspirando antes de establecer una respiración regular iniciándola con ligeros movimientos de la cabeza, cuello y extremidades. El reflejo del levantamiento de la cabeza es estimulado por los lamidos de la madre en la cara de la cría, lo cual a su vez estimula los reflejos preceptivos en el cuello (Vince, 1993). El estímulo del amamantamiento le permite al cordero intentar levantarse y buscar la ubre, la conducta de la oveja sirve sólo como estímulo y orientación hacia la ubre (Alexander y Williams, 1964). Por eso es muy importante que la cría se ponga en pie y muestre una adecuada conducta de búsqueda de la misma. La frecuencia de estos movimientos coordinados se incrementa conforme avanza el tiempo del nacimiento, usualmente en un lapso de 60 minutos el cordero se levanta y emprende la búsqueda de la ubre que culmina con el amamantamiento exitoso (Poindron, Nowak *et al.*, 1996).

El tiempo que transcurre entre lograr levantarse y alcanzar la ubre varía entre razas (Slee and Springbett, 1986). Por ejemplo, aun cuando los corderos de la raza Southdown y la raza Merino se incorporan de manera rápida los corderos de ésta última tienden a ser más lentos para localizar la ubre. Por otro lado, la rapidez y el éxito de localizar la ubre difiere entre razas como es el caso de la Feral y la British Hill. Esto demuestra que existe variabilidad en las habilidades motrices de los corderos en las diferentes razas.

Del mismo modo Nowak y Lindsay (1990) demostraron que la raza del cordero influye en el despliegue conductual. A las 24 horas de nacido los corderos de la cruce Border Leicester x Merino son más atraídos por su madre que los corderos de la raza Merino pura. Estas observaciones han coincidido con Stevens *et al.* (1984) quienes sugieren que el tamaño y vigor de los corderos híbridos permiten a estos un mayor reflejo de alerta que los corderos Merino puros, y que además son capaces de seguir a su madre durante las primeras 24 horas de nacidos.

La sola presencia de la madre representa un importante estímulo para desencadenar la conducta del cordero. Estos estímulos están asociados con la incorporación de la cría y la búsqueda de la ubre, los estímulos provistos por la madre están relacionados con la vista, el olfato, el oído y el tacto, los cuales se activan en ella al momento del parto y están íntimamente relacionados con el reconocimiento de la cría (Vince, 1993).

El cordero nace con limitaciones en su reserva corporal, por lo que le es necesario el amamantamiento inmediatamente después del nacimiento para garantizar su sobrevivencia (Dwyer, Lawrence *et al.*, 2001).

La emisión de estímulos táctiles (lamido/acicalamiento) y auditivos (balidos de baja intensidad) por parte de la madre produce una reacción similar en el cordero, estimulando el intento por levantarse. La estimulación táctil provista por la madre tiende a estimular la actividad locomotora de la cría y por el contrario, la auditiva tiende a retrasarla, al producir cierta tranquilidad en el cordero (Vince, 1993). El hecho de llevar a cabo el lamido de ciertas regiones del cuerpo del cordero, por ejemplo la región perianal, puede tener un efecto específico en la cría, debido a que la oveja limpia con mayor frecuencia esta región en comparación con otras durante las primeras horas del nacimiento. Esta conducta intensifica en el cordero la conducta de búsqueda de la ubre e incrementa a su vez la actividad en la madre (Vince, 1986; Vince, 1987).

Para ayudar al cordero en la localización del pezón parece importante la textura y temperatura de la piel en esa región, además, el rápido éxito de los primeros intentos de amamantamiento son de gran importancia para que el cordero tenga un buen desempeño en la conducta de amamantamiento (Vince, 1984). Aquellos corderos que no logran tener acceso a la ubre en las primeras horas de vida muestran una rápida reducción en su actividad de búsqueda lo que produce la muerte por inanición (Alexander y Williams, 1966).

Finalmente como se expondrá mas adelante, existe una gran variedad de factores que pueden influir en el adecuado desarrollo de la conducta en el cordero lo cual determinará su sobrevivencia.

4.1.3 Peso al nacimiento o tamaño del cordero y tamaño de la camada

En la mayoría de los sistemas de producción ovina se presenta una mayor índice de mortalidades en corderos durante los primeros días de vida; High y Jury (1970), produciéndose hasta el 80% de las pérdidas de corderos dentro de los primeros 3 días edad (Watson, Alexander *et al.*, 1972).

Algunos investigadores señalan que el peso al nacimiento puede ser un factor importante para garantizar la sobrevivencia del neonato; aquellas crías que nacen con alto peso tienen mayor posibilidad de sobrevivir que aquellos que nacen con un peso bajo (Alexander, 1984; Alexander 1988). Del mismo modo, la mortalidad es baja cuando los animales alcanzan un peso promedio de 3 a 5 kilogramos al nacimiento, siendo éste el óptimo para garantizar su sobrevivencia (esto dependerá de la raza), (High y Jury, 1970; Bosc y Cornu, 1976; Dalton, Nigth *et al.*, 1980).

El rango de mortalidad se incrementa con el tamaño, pues las crías de mayor tamaño tienden a producir distocia (Purser y Young, 1964; Johnson *et al.*, 1982; Kallweit *et al.*, 1985). Sin embargo, al incrementarse el tamaño de los corderos éstos presentan una mayor capacidad para levantarse e iniciar la búsqueda de la ubre y amamantarse de manera inmediata (Alexander 1958; Dwyer, Lawrence *et al.*, 2001).

El tamaño de la camada es otro factor que influye de manera importante en la sobrevivencia de las crías, así los corderos nacidos de parto simple tienen mayores

posibilidades de sobrevivir ya que tienden a tener mayor peso al nacimiento y los cuidados de la madre son de su exclusividad.

La mortalidad en los partos gemelares tiende a incrementarse de 1.5 a 3 veces con respecto a los partos simples (Alexander, Lynch *et al.*, 1980; Putu, Poindron *et al.*, 1988).

5. Factores inherentes a la oveja y factores ambientales relacionados a la sobrevivencia neonatal

5.1. Tiempo de permanencia en el sitio de nacimiento

En un periodo corto anterior al momento del parto, las ovejas salvajes (Bighorn, Dall's, Mouflon y Soay) se retiran a las zonas rocosas y apartadas del lugar donde normalmente habitan, apartándose del rebaño, incluso hasta por varios días después del parto (Grubb y Jewell, 1966; Geist, 1971; Shillito y Hoyland, 1971).

La importancia del tiempo que permanece la oveja con su cría en el lugar de parto, radica en que a mayor tiempo que pasa en dicho sitio el vínculo y el reconocimiento entre madre-cría se acelera y se afianza. Alexander *et al.* (1983) sugieren que la incidencia de abandono de la cría a las pocas horas posparto se ve influenciada por el tiempo en que la oveja permanece en el lugar del nacimiento y cuando se desplaza a la oveja a una distancia de veinte metros del lugar de parto, provocando que se incremente la separación o abandono de la cría. Es decir, conforme se reduce el tiempo de permanencia en el lugar de nacimiento se incrementa el abandono de la cría (Alexander, Stevens *et al.*, 1983; Shillito-Walser, Hague *et al.*, 1983).

La cantidad del tiempo de permanencia difiere según la raza, las ovejas Merino por ejemplo, abandonan el sitio donde parieron más pronto que las ovejas de la raza Border

Leicester (Stevens, Alexander *et al.*, 1984) o que las de la raza Romney (Alexander, Stevens *et al.*, 1983).

Del mismo modo Putu *et al.* (1988) estudiaron el efecto que se producía al distribuir deliberadamente a las ovejas y sus corderos, forzarlos a permanecer lejos del lugar de parto a diferentes intervalos de tiempo de haber ocurrido éste y la influencia de esto en la conducta materna de las madres así como se relacionaba con la mortalidad en los corderos, observaron una diferencia significativa entre las ovejas que permanecieron en el sitio donde parieron las cuales mostraron una baja incidencia de separación, por lo tanto, una alta sobrevivencia de corderos, aquellas que fueron movidas del lugar del nacimiento, presentaron alta incidencia a la separación y baja sobrevivencia de los corderos (Putu, Poindron *et al.*, 1988).

El número de parto y al tamaño de la camada influyen en el tiempo de permanencia en el sitio del nacimiento. Las ovejas primíparas permanecen mayor tiempo en ese sitio que la ovejas multíparas (Alexander, Kilgour *et al.*, 1984) y las ovejas con parto gemelar tienden permanecer más tiempo que las de parto simple (Alexander, Stevens *et al.*, 1983). Esto es debido a que las ovejas de parto múltiple deben permanecer cerca del sitio de parto por lo menos seis horas después de haber parido, con ello se reduce la incidencia de separación de uno de los corderos. Sin embargo, se ha observado que la raza Merino raramente permanece en el lugar del nacimiento por más de cuatro horas. Como consecuencia, más del 40-50% de las crías se separan de sus madres dentro de las primeras 48 horas de nacidos, muchas de las veces por no seguir a éstas en sus largas caminatas. Aunque el hecho de permanecer por un lapso de tiempo corto (menor a 2 horas) parece tener poca importancia en los neonatos de parto simple, es muy crítico para la sobrevivencia de aquellos nacidos de parto gemelar (Stevens, Alexander *et al.*, 1982; Alexander, Stevens *et al.*, 1983; Alexander, 1984).

En esos mismos trabajos (Stevens, Alexander *et al.*, 1982; Alexander, Stevens *et al.*, 1983; Alexander, 1984), se ha enfatizado también que el tipo de parto también influye. Por ejemplo, se ha observado la existencia de problemas en partos gemelares en la raza Merino, en donde las hembras han mostrando baja capacidad de reconocimiento de su camada en el primer día posparto, por lo que se produce un mayor número de corderos abandonados. Esta separación temporal o permanente de uno de los corderos da como consecuencia la muerte del mismo.

5.1.2 Raza, edad y experiencia materna

Factores como la raza, la edad y la experiencia materna influyen en el adecuado cuidado del cordero. Algunas razas presentan mejor conducta materna que otras, por ejemplo la raza merino ha mostrado una pobre conducta materna, esto se empeora cuando paren gemelos ya que por lo regular tienden a abandonar a alguno de ellos incrementando la mortalidad (Alexander, 1983). Otra raza que aun cuando no presenta tantos problemas en el despliegue de la conducta materna es la Suffolk, Dwyer y Lawrence (2000) al realizar un comparativo conductual entre ésta raza y la raza Scottish Blackface observaron que ésta última mostraba mayor calidad en la conducta materna al tener un cuidado intensivo de sus crías en comparación con la raza Suffolk (Dwyer y Lawrence, 2000).

La edad de la oveja también tiene cierta influencia, en un estudio realizado con ovejas primíparas de la raza Merino, Alexander y Peterson (1961), observaron que éstas tienden a tener un menor cuidado de las crías en comparación con aquellas que han tenido partos previos y atribuyeron un 14% de la mortalidad en corderos, a la conducta de la oveja, 33% por la conducta mostrada por el cordero y el 53% restante a una combinación de factores entre ambos. Aún cuando por lo regular se relaciona la edad con la experiencia es necesario aclarar que el adecuado despliegue de la conducta materna dependerá también del propio individuo y

ésta siempre dependerá de la memoria y aprendizaje del individuo (Alexander y Peterson, 1961).

5.1.3 Condiciones ambientales alrededor del parto

Las condiciones ambientales extremas como la época invernal y la velocidad de los vientos son factores que incrementan los índices de mortalidad en los corderos, produciendo la muerte por hipotermia dentro de los primeros 3 días de nacido o por inanición en animales de más de 7 días de edad, ante la incapacidad de levantarse y amamantarse.

El abrigo, la ausencia de vientos fríos y lugares secos, son aspectos característicos importantes en los lugares donde ocurrirá el nacimiento. Aquellos lugares desprotegidos y con alta humedad son factores que propician la muerte de las crías por hipotermia (Alexander 1962; Obst y Ellis, 1977; Alexander, Lynch *et al.*, 1980; McCutcheon, Holmes *et al.*, 1981).

Los bajos pesos al nacimiento incrementan el riesgo de que las crías sufran hipotermia más que aquellos corderos que nacieron más pesados (Moore, Millar *et al.*, 1986; Clarke, Yakubu *et al.*, 1997), ya que la longitud de la superficie corporal del cordero hace que tarde más tiempo el secado de la piel y si se reduce la reserva corporal por el bajo peso la capacidad de termorregulación es baja (Robinson y Aitken 1985; Budge, Bispham *et al.*, 2000).

En los sistemas de manejo extensivo, los animales frecuentemente son alojados en lugares poco confortables y bajo condiciones ambientales desfavorables, por lo que se hace necesaria la adaptación por parte de los animales para lograr la sobrevivencia de la progenie. Esto es de particular importancia ya que durante el parto y la etapa de crianza se presentan altos índices de mortalidad en las crías.

5.1.4 Nivel nutricional de la oveja durante la gestación y el parto. La producción de calostro

La calidad en la alimentación recibida por la oveja durante las diferentes etapas de la gestación influye en el peso al nacimiento de la cría, en la condición corporal de la hembra una vez parida, y en la cantidad y calidad del calostro producido, lo que a su vez influye directamente en la sobrevivencia del cordero (Mellor, 1983; Robinson, Sinclair *et al.*, 1999).

Durante la gestación temprana en la oveja los requerimientos nutricionales para el crecimiento fetal no son críticos. Sin embargo, una nutrición deficiente en esta etapa impide el adecuado desarrollo de la placenta principalmente en ovejas que gestan más de un feto lo cual impedirá un crecimiento fetal adecuado en las siguientes etapas de la gestación. Por otro lado, Robinson (1987) sugirió que una deficiencia de energía en la dieta a la mitad de la gestación no influye en el crecimiento placentario en ovejas jóvenes y que además, tienen buena condición corporal, en dicho trabajo se concluye que la oveja necesita solamente cantidades de mantenimiento hasta el día 90 de gestación. El nivel nutricional de la oveja durante el último tercio de gestación es más demandante, principalmente en proteína ya que durante esta etapa se está produciendo el máximo crecimiento fetal y la posterior producción de calostro (Mellor, Flint *et al.*, 1987; Robinson, 1987).

La desnutrición durante la gestación se asocia con una reducción en el peso de la ubre y el desarrollo de la glándula mamaria (Mellor, Flint *et al.*, 1987; Charismiadou, Bizelis *et al.*, 2000), resultando en la reducción en la producción de calostro y la posterior producción de leche (Mellor y Murray, 1985; Bizelis, Charismiadou *et al.*, 2000), lo que tiene como consecuencia bajos pesos al nacimiento y pobres ganancias diarias de peso (Mellor, Flint *et al.*, 1987; Hall, Holst *et al.*, 1992). Además, la desnutrición durante la gestación no sólo influye en la sobrevivencia de la cría sino que también influye en la adecuada expresión de la

conducta del cordero y de la madre afectando el vínculo madre-cría (Dwyer, 2003; Olazabal, 2007). Una deficiente nutrición durante las últimas 6 semanas de gestación incrementa el número de abandono de las crías principalmente en partos gemelares en comparación con aquellas ovejas que tuvieron una adecuada alimentación durante esta etapa en la raza Merino (Putu, Poindron *et al.*, 1988).

En otro estudio McDonald (1962) observó que las ovejas con un alto grado de desnutrición mostraban una inadecuada habilidad materna, se mostraban mucho más agresivas e ignoraban con mayor frecuencia a las crías, que ovejas con un nivel nutricional adecuado. Además los corderos nacidos de las ovejas desnutridas, tienden a presentar un pobre vigor y vitalidad por lo que se impide una termorregulación adecuada, reduciéndose la habilidad del cordero para seguir a su madre provocando el fracaso de la habilidad materna en la oveja (McDonald, 1962; Dwyer, 2003).

Durante los primeros días antes del parto se inicia una rápida acumulación de calostro en la ubre. En consecuencia, la suplementación en la alimentación es importante durante este periodo para que se inicie la producción de calostro y se incremente conforme se acerca el momento del parto. Cuando la dieta se incrementa durante los 5-10 días antes del parto se incrementa el volumen de calostro hasta un 30% sin cambio en la concentración de grasa, lactosa y proteína (Mellor y Murray, 1985; Banchero, Quintans *et al.*, 2004; Banchero, Quintans *et al.*, 2004). El calostro contiene aproximadamente 7% de grasa, 4% de caseína, 5% de lactosa y 82% de agua y provee de aproximadamente 2 Kcal de energía por ml (Eales y Small, 1981). Se ha estimado que el cordero requiere de 180 a 290 ml por KgPV durante las primeras 18 horas de nacido (Mellor, 1988) aunque no todas las ovejas son capaces de cubrir este requerimiento.

La cantidad de calostro producida en la ubre después del parto y la producción de leche posterior dependen del tamaño de la ubre y del tamaño de la camada. Ovejas que han parido gemelos generalmente producen una mayor cantidad de calostro que aquellas que solo parieron una cría. Sin embargo, las ovejas no logran producir la cantidad suficiente de calostro en la primera lactación lo que representa una desventaja por los bajos pesos y baja reserva energética (Bizelis *et al.*, 2000). McNeill *et al.* (1988) estimaron que en el 30% de los partos gemelares, las crías reciben una cantidad insuficiente de calostro, aunado a esto el 10% de las ovejas de parto simple producen cantidades insuficientes de calostro representando una reducción en las posibilidades de sobrevivencia.

La importancia de la producción de calostro radica en que no sólo interviene en la transferencia inmunológica pasiva sino que además, participa activamente en la sobrevivencia de la progenie, mostrando una relación directa entre la cantidad de calostro producido por la oveja y la sobrevivencia del cordero (Mellor, Flint *et al.*, 1987).

III. JUSTIFICACIÓN

El adecuado desarrollo de la conducta materna y el establecimiento del reconocimiento de la cría ayudan a garantizar la sobrevivencia de la progenie.

Actualmente las razas prolíficas de pelo son de gran interés productivo por el tamaño de las camadas, por su precocidad, su baja estacionalidad y su rusticidad, características muy apreciadas en los sistemas de producción ovina por que de ello depende la obtención de un mayor número de corderos por oveja por año. Además, es una alternativa para incrementar el rebaño nacional y por representar una parte importante de éste.

En los partos múltiples, en la mayoría de los casos, sólo uno de los corderos sobrevive, esto depende esta influenciado por dos factores de gran importancia. Por una parte la rapidez con la que el cordero distinga a su madre de entre otras hembras y al adecuado despliegue de la conducta materna en la oveja. Se sabe que ambas características dependen fuertemente de la raza. Las razas prolíficas tal como la Merino han demostrado cierta incapacidad de desplegar adecuadamente la conducta materna por lo que como ya e mencionó anteriormente incrementa la mortalidad neonatal, en el caso de la raza en estudio no se tiene evidencia ni información sobre mortalidad neonatal mucho menos de la conducta materna mostrada por las ovejas por ello el interés de conocer mas acerca de esto.

La identificación del repertorio conductual en la interacción madre-cría facilitaría el reconocimiento de posibles estrategias conductuales en las ovejas, permitiendo la toma de decisiones y estrategias que permitan la selección de ovejas reproductoras basándose en una conducta materna deseable.

En México existe una alta utilización de razas de pelo, las cuales han sido poco estudiadas en su comportamiento materno. Por tanto, es de gran interés e importancia

caracterizar la conducta materna y las relaciones madre-cría en la raza Pelibuey, raza que está teniendo gran importancia en la ovinocultura nacional.

IV. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la conducta materna pre y posparto, así como el reconocimiento mutuo madre-cría en los ovinos Pelibuey durante el primer día.

V. OBJETIVOS PARTICULARES

1. Evaluar la pérdida de gregarismo preparto en ovejas de la raza Pelibuey
2. Evaluar la expresión del comportamiento madre-cría durante la primera hora posparto.
3. Estudiar si la oveja Pelibuey puede establecer un vínculo selectivo con su cría a las 2 horas posparto.
4. Estudiar si la oveja Pelibuey es capaz de discriminar a su cría de una ajena con ayuda de señales no olfatorias a las 8 horas posparto.
5. Estudiar si los corderos Pelibuey pueden ser capaces de discriminar a su madre de una ajena desde las 12 horas de nacidos.

VI. HIPÓTESIS

1. La oveja Pelibuey tiende a perder su conducta gregaria horas previas al momento del parto tal como sucede en otras razas ovinas.
2. La oveja Pelibuey junto con su cría, muestran un etograma conductual característico de la especie durante la primera hora posparto.
3. La oveja Pelibuey es capaz de discriminar a través del olfato a su cría de una ajena a las 2 horas posparto.
4. La oveja Pelibuey es capaz de discriminar a su cría a distancia a las 8 horas posparto.
5. Los corderos de la raza Pelibuey son capaces de discriminar a su madre de una ajena desde las 12 horas de nacidos.

FASES

EXPERIMENTALES

VIII. MATERIAL Y MÉTODOS

Localización

La primera fase experimental (aislamiento social) se llevó a cabo en el Centro de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, localizado en el km. 2.5 de la carretera Cuautitlán-Teoloyucan, Municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México. La altitud es de 2252 m.s.n.m., temperatura media anual de 15.7 ° C correspondiente a un clima templado con lluvias durante el verano. Latitud 19° 41' 15'' y longitud 99° 11' 45'' (INEGI, 2005).

El resto de las fases experimentales se realizaron en el Centro de Enseñanza Práctica, Investigación en Producción y Salud Animal (CEPIPSA), perteneciente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicado en el Km. 28.5 de la Carretera Federal México-Cuernavaca en el Pueblo de San Miguel Topilejo, Delegación Talpan. El Centro cuenta con una superficie total de 33,755 m² y se encuentra a 19° latitud norte y 99° longitud Oeste a una altura de 2760 metros sobre el nivel del mar, el clima de la región es c (w) b (ij) que corresponde a semi-frío semi-húmedo con lluvias en verano y con una precipitación pluvial de 800 a 1200 milímetros anuales y una temperatura promedio de 19° C (INEGI, 2005).

Animales y manejo

Para la primera fase se utilizaron 31 hembras Pelibuey que se dividieron de acuerdo a su estado fisiológico en gestantes (n=7), al parto (n=11) y vacías (n=9). Los animales se mantuvieron en estabulación durante la duración de la fase experimental. Para las fases experimentales subsiguientes se utilizaron 20 hembras de la raza Pelibuey de entre 3 y 10

años de edad, todas ellas con por lo menos un parto previo, se realizó un empadre con calores naturales y montas dirigidas, con la finalidad de mantener un adecuado registro del manejo reproductivo del rebaño.

A los 60 días del último servicio se realizó el diagnóstico de gestación por ultrasonografía de tiempo real para confirmar el estado fisiológico de los animales. Una vez confirmada la gestación, los animales se lotificaron de acuerdo a la fecha probable de parto para un mejor control y manejo durante la fase experimental los animales fueron mantenidos en estabulación permanente durante toda la gestación.

Durante la gestación los animales fueron alimentados de acuerdo a sus requerimientos nutricionales. La dieta fue balanceada de acuerdo al estado fisiológico de los animales según el NRC (1985). La alimentación estuvo compuesta de avena enmelazada, ensilado de maíz y concentrado multipartícula con 15% de proteína (Purina®), sales minerales y agua a libre acceso. La distribución de la alimentación se realizó a tres intervalos de tiempo a las 8:00, 12:00 y 2:00 horas respectivamente. Días previos a la fecha probable de parto de la primera oveja se inició la vigilancia de los partos durante todo el día.

VIII. ETAPAS DE EXPERIMENTACIÓN

El proyecto constó de 4 etapas cada una de las cuales se irán describiendo más adelante.

Etapas 1.- Evaluación de la pérdida de gregarismo alrededor del parto.

Esta etapa se llevó a cabo de manera independiente al resto de las fases experimentales, para ello se utilizaron hembras en diferentes estados fisiológicos. Se realizó a todas las hembras una prueba de separación social, similar a la descrita por Poindron *et al.* (1997). Para la realización de esta prueba se utilizaron hembras vacías (no gestantes ni

lactando) (n= 9), hembras gestantes con 145 días (n=7) y parturientas es decir hembras que presentaban los primeros signos de parto (n=11).

Descripción de la prueba

La prueba consistió en colocar a la oveja en un corral de 2 x 2 m y probarla durante un periodo de 5 minutos en presencia de 10 ovejas vacías y enseguida probarla completamente sola durante otros 5 minutos. Las observaciones fueron registradas por dos personas localizadas estratégicamente en los límites del corral con la finalidad de no afectar el comportamiento de los animales.

Con la ayuda de cronómetros y hojas preformateadas (Anexo 1), se registraron las siguientes conductas:

1. ***Latencia y frecuencia de Balidos altos*** Se refiere a las vocalizaciones emitidas por el animal con el hocico abierto
2. ***Latencia y frecuencia de Balidos de baja intensidad***: balidos emitidos por el animal con el hocico cerrado
3. ***Frecuencia de la actividad motriz*** dentro del corral de prueba (se trazó un cuadrante en el suelo) y se contabilizó el número de veces que la hembra cruzó con la cabeza y los miembros cada cuadrante
4. ***Frecuencia de olfateos de objetos***: número de veces que la hembra olfateó los objetos (paneles, suelo etc)
5. ***Frecuencia de olfateos a coespecíficos***: número de olfateos realizados por la oveja hacia sus compañeras (reconocimiento interindividual)
6. ***Frecuencia de intentos de escape***: Número de intentos de escapar del corral durante la prueba

7. **Frecuencia de eliminaciones:** número de veces que la hembra defecó u orinó durante el tiempo de duración de la prueba

Etapas 2.- Evaluación de la conducta de la madre y la cría durante la primera hora posparto

Descripción de la prueba

A los primeros signos de parto la oveja era colocada en un corral armable de 2m x 2m con paneles abiertos. Una vez que expulsó la primera cría inició la filmación, la cual se prolongó hasta una hora después de haber parido a la primera cría. La oveja y su cría permanecieron ahí hasta cumplir las 2 horas posparto. Al finalizar la filmación las crías se pesaron, se les desinfectó el ombligo y se identificaron. Finalmente se registraron los nacimientos en la bitácora de partos del Centro.

Las conductas analizadas en la madre durante la filmación fueron:

1. **Latencia y frecuencia de olfateos a la cría:** tiempo en que la oveja olfateo por vez primera a la cría y número de veces que realizó la conducta.
2. **Número de vocalizaciones de alta y baja intensidad:** vocalizaciones emitidas por la oveja con el hocico abierto y con el hocico cerrado respectivamente.
3. **Latencia, frecuencia y lugares anatómicos de limpieza de la cría:** tiempo de inicio, número de veces y duración de la limpieza.
4. **Latencia, frecuencia y duración del amamantamiento:** tiempo de inicio y número de veces y duración del amamantamiento
5. **Frecuencia de agresiones:** número de agresiones

Las conductas evaluadas en las crías fueron:

1. ***Latencia del primer intento por levantarse***: tiempo en el que por primera vez intentó levantarse
2. ***Latencia en ponerse en pie***: tiempo en el cual la cría se puso de pie por primera vez
3. ***Latencia de la primera búsqueda de la ubre***: tiempo en el cual el cordero inicia por vez primera la búsqueda de la ubre
4. ***Latencia del primer amamantamiento***: tiempo en el cual el cordero lleva a cabo el primer amamantamiento
5. ***Duración total del amamantamiento***: tiempo acumulado de la duración de todos los amamantamientos realizados por la cría
6. ***Frecuencia de cerca de ubre***: número de veces que la cría se encuentra cerca de la región inguinal con el fin de amamantarse
7. ***Tiempo cerca de ubre***: tiempo total que el cordero permaneció cerca de la ubre
8. ***Frecuencia de balidos bajos y altos***.

La información recabada durante este periodo se analizó con la ayuda del sistema para análisis de comportamientos Observer® (Noldus video-pro).

Etapas 3.- Evaluación del establecimiento de la conducta maternal selectiva y reconocimiento no olfatorio

a) Selectividad o reconocimiento olfatorio.

Descripción de la prueba

La selectividad maternal en la oveja se define como la capacidad de la madre para aceptar únicamente a su cordero a la ubre, y rechazar a cualquier cordero ajeno que intente amamantarse de ella.

Esta prueba se aplicó a las dos horas posparto y consistió en medir la conducta de la madre (n=20) hacia su cordero y hacia una cría ajena durante 5 minutos con cada una. El registro de las conductas se realizó con la ayuda de dos cronómetros y hojas preformateadas (Anexo 2).

Conductas registradas:

1. **Frecuencia de emisión de balidos bajos**
2. ***Frecuencia de emisión de balidos altos.***
3. ***Número de aceptaciones a la ubre:*** frecuencia en que la madre permite el acercamiento a la ubre de la cría ajena y extraña por un periodo mayor a 5 segundos.
4. ***Tiempo total de amamantamiento:*** tiempo total que la madre permite el amamantamiento.
5. ***Número de rechazos a la ubre:*** frecuencia en que la madre evita que cualquier cordero se acerque a la ubre.
6. ***Número de golpes, amenazas o mordidas:*** agresiones dirigidas al cordero durante la prueba.

b) Reconocimiento no olfatorio

A las 8 horas posparto se realizó a las ovejas (n=20) una prueba de reconocimiento doble (reconocimiento a distancia), con la finalidad de evitar el contacto olfatorio entre la oveja y las crías y de esa forma evaluar la capacidad de reconocimiento sin la ayuda de señales olfatorias, similar a la descrita por Terrazas *et al.* (1999).

Descripción de la prueba

La prueba se realizó en un corral armable en forma de triángulo con una dimensión de 10 m x 10 m x 10 m, constituido por paneles cerrados de un metro de altura con la finalidad de impedir distractores para los animales. En las esquinas de la base del triángulo se armaron

2 corrales de 1m² con paneles abiertos, en los cuales se colocaron a los corderos (uno propio y uno extraño). A un metro de distancia alrededor de estos corrales, se colocó una barrera armada con paneles abiertos para impedir la percepción de señales olfatorias de los corderos hacia la madre sin embargo, permitía un contacto visual y acústico entre ellos (Alexander 1978). En la punta del corral se armó otro corral de 2m x 1m (corral de espera) en donde se colocó a la madre antes de iniciar la prueba (**figura 1**).

El área de prueba se dividió en 3 zonas: dos zonas alrededor de los corrales de los corderos delimitados por una línea de un metro de ancho que corresponde a la zona de elección de la cría y por último la zona de libre acceso de la oveja, que corresponde a la zona neutral. Esta prueba tuvo una duración de 5 minutos

Al momento de la prueba, la oveja fue introducida en el corral de espera, y la mismo tiempo, su cordero y uno extraño con edad lo mas cercana posible fueron colocados en cada uno de los corrales individuales en las esquinas del corral de prueba.

La posición (izquierda-derecha) de cada cordero se eligió al azar y se cambiaba en cada prueba. En el caso de las ovejas con mellizos el cordero que no era probado en ese momento era apartado del sitio de prueba a una distancia no menor de 10 m y fuera de la vista de la madre para evitar distracciones. Todas las latencias se registraron en segundos.

Antes de iniciar la prueba se le dio a la oveja un periodo corto de tiempo (10 seg.) en el corral de espera con la finalidad de permitirle ver y oír a ambas crías antes de su liberación. Una vez liberada la oveja, se inició el registro de las conductas con la ayuda de 2 observadores, cronómetros, un contador y hojas preformateadas (Anexo 3).

Las conductas registradas fueron:

1. **Tiempo de permanencia cerca de cada cordero:** tiempo durante el cual la madre permanece cerca de la zona de cada cordero (en seg.)

2. ***Tiempo de mirar a cada cría:*** tiempo total en que la madre mira hacia la dirección en que se encuentra cada uno de los corderos, tomando en cuenta cualquier punto del corral triangular.
3. ***Emisión de vocalizaciones:*** número de veces que la madre emita balidos altos.
4. ***Latencia de salida del corral de espera:*** tiempo que tarda la madre en salir del corral de espera una vez que se abre la puerta del mismo e inicia la búsqueda de su cría.
5. ***Latencia de alcance de la primera cría:*** tiempo que tarda la madre en localizar y permanecer en el sitio de cualquiera de los corderos.
6. ***Número de visitas a cada cría:*** número de veces que la madre visita a cada uno de los corderos con la finalidad de reconocer al propio.

Etapas 4.- Evaluación de capacidad del cordero para reconocer a su madre.

El objetivo de esta parte del estudio fue investigar la capacidad de los corderos de reconocer a su madre de una extraña a las 12 horas de nacidos. De manera general se sabe que el cordero es capaz de elegir correctamente en una situación de elección doble al cumplir 12 horas de edad, aunque esta capacidad puede variar por la raza o el tamaño de la camada (Nowak *et al.*, 1987). Los corderos fueron sometidos a una prueba de elección doble para evaluar la capacidad de reconocimiento de su madre, similar a la descrita por Terrazas *et al.* (2002).

Para la realización de esta etapa se probaron todos los corderos nacidos del grupo de ovejas de la primera parte experimental (n=32). El manejo general de estas crías fue el siguiente desde su nacimiento permanecieron con su madre previa identificación y manejo sanitario general, a las 4 horas de edad fueron liberados junto con las madres con el fin de que

pudieran tener interacción con otras madres y cordero, una vez cumplidas las 12 horas de vida, se les realizó la prueba antes mencionada.

Descripción de la prueba

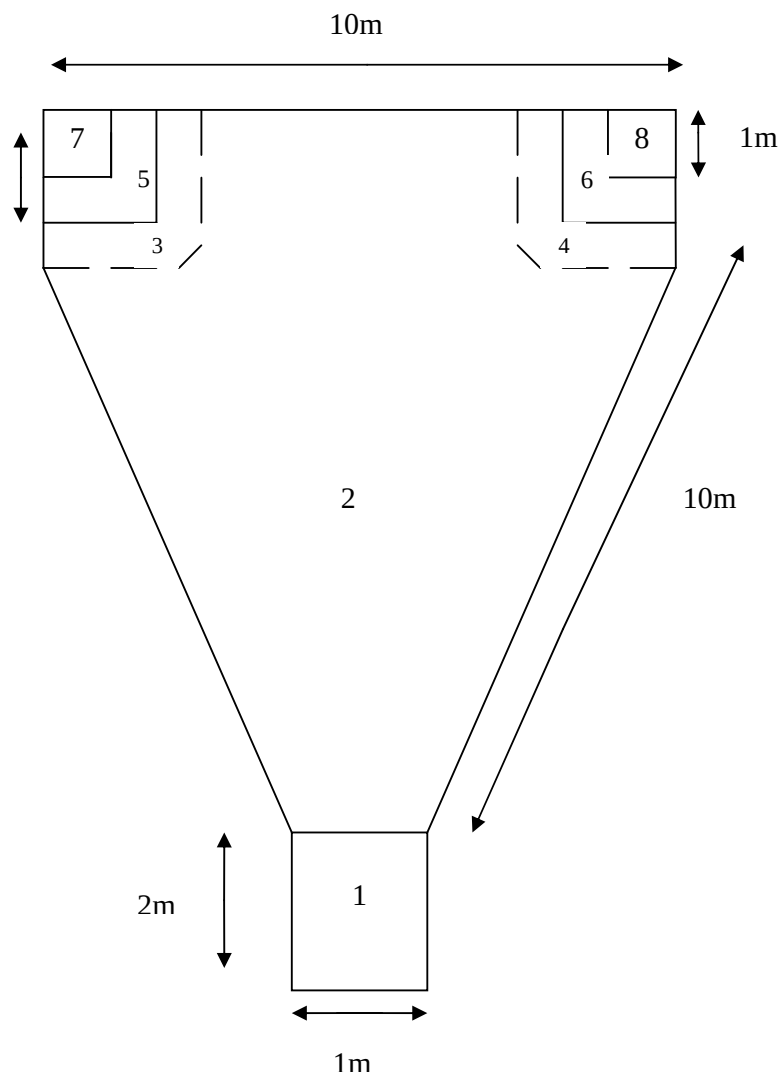
Para esta prueba se utilizó un corral triangular armable con paneles cerrados y cuyas medidas fueron de 6m x 6m. En la base se colocaron 2 corrales de 1m x 2 m en donde se colocó a la madre ajena y la propia, estos corrales fueron armados con paneles abiertos con la finalidad de que existiera contacto visual y olfatorio entre ambos (cordero-ovejas). En la parte opuesta se armó un corral de 1m x 1m para colocar al cordero a prueba (**Figura 2**).

Al momento de realizar la prueba, las dos madres y sus crías se llevaron al corral de prueba, cada madre fue colocada en su respectivo corral (dispuestos en la base del triángulo) en tanto que el cordero se colocó en el corral de salida, el cordero de la madre ajena permaneció lejos de la vista de su madre para evitar distracción. Se daba al cordero a prueba un lapso de tiempo para dar la señal de salida (30 seg.), posteriormente se abría la puerta y se iniciaba la prueba. A diferencia de las madres, los corderos tenían acceso a toda clase de señales sensoriales. Sin embargo, existía una barrera que impedía el amamantamiento. La duración de la prueba fue de 5 minutos, las conductas fueron registradas en hojas preformateadas iguales a las empleadas en las madres. Todas las latencias se registraron en segundos (**Anexo 3**).

El corral de prueba al igual que el de las madres se dividió en tres áreas: corral de espera, zona neutral y zona de elección.

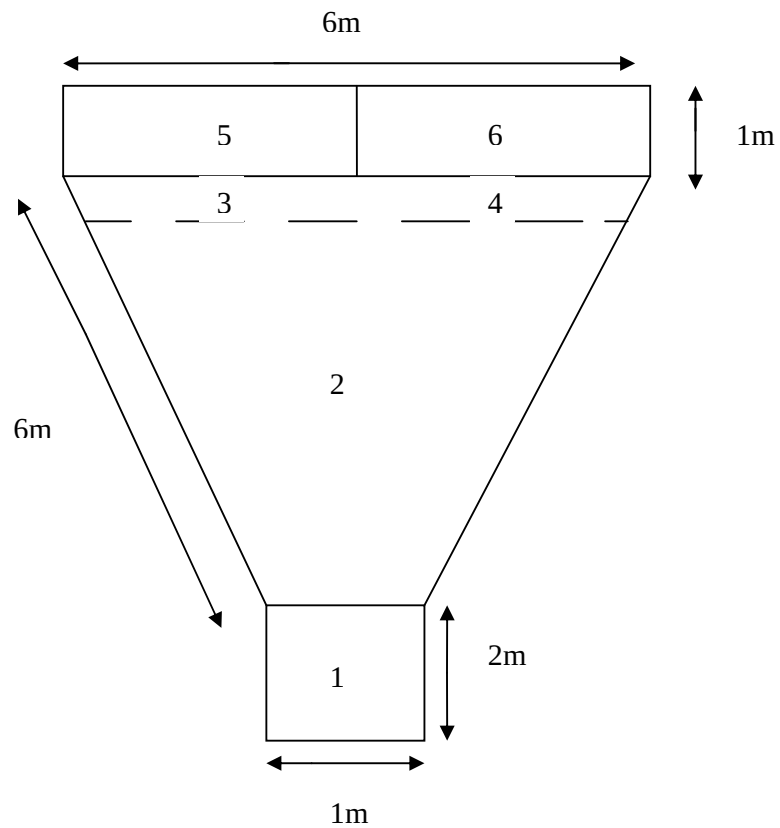
Conductas registradas:

1. ***Latencia de salida:*** momento en el cual la cría sale del corral de espera
2. ***Latencia de alcance de la primera madre elegida:*** tiempo en el cual la cría tiene el primer contacto con la primera madre una vez iniciada la prueba
3. ***Tiempo de permanencia*** con cada una de las madres: tiempo total en que la cría permaneció con cada una de las ovejas
4. ***Tiempo de mirar*** a cada una de las madres: tiempo total que la cría permaneció mirando a cada oveja
5. ***Número de vocalizaciones:*** total de vocalizaciones emitidas por la cría durante la prueba sin tomar en cuenta el tipo de balido



- 1. corral de espera
- 2. zona neutral
- 3 y 4 zona de selección del cordero (área de alcance)
- 5 y 6 zona inaccesible para la oveja
- 7 y 8 corrales de alojamiento de los corderos

Figura 1. Corral de prueba empleado para las madres cuando se probaron en su capacidad de discriminación entre su cordero y uno ajeno, a las 8 horas postparto



- 1. Corral de salida para el cordero
- 2. Zona neutral
- 3 y 4 zona de reconocimiento
- 5 y 6 corral de alojamiento de las madres

Figura. 2 Corral de prueba empleado para las crías cuando fueron probadas en su capacidad para discriminar entre su madre y una ajena a las 12 horas de edad.

IX. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

A todos datos se les realizó un prueba de normalidad. Aquellos datos que no mostraron una distribución normal se analizaron con estadística no paramétrica (Siegel y Castellan, 1995). En la evaluación de la conducta social al parto se utilizaron las pruebas de Kruskal Wallis y U de Mann Whitney, para conocer si existían diferencia significativa entre los tres grupos probados (vacías, gestantes y parturientas). Para comparar dentro de grupo entre las distintas situaciones de prueba, se utilizó la prueba de Wilcoxon.

En el estudio de la conducta al parto tanto de la madre como de la cría se utilizó solo estadística descriptiva, sin embargo se tenía un interés particular por conocer si existía diferencia en la preferencia de lamer alguna parte en particular del cuerpo de la cría, por lo que se utilizaron las pruebas Wilcoxon.

Los datos son presentados en términos de medias y errores estándar y se analizaron con la ayuda del programa estadístico SYSTAT 10 (2000).

RESULTADOS

ETAPA 1.- Evaluación de la pérdida de gregarismo al final de la gestación

Prueba con coespecíficos

Al comparar los tres grupos y realizar una prueba de Kruskal-Wallis no se encontró diferencias significativas entre los grupos por lo que fue necesario realizar una prueba de U-Mann Whitney par ir haciendo comparaciones entre dos grupos. Durante la prueba el grupo de ovejas parturientas inició más rápidamente la emisión de balidos de baja intensidad (latencia de 226.5 ± 47.5 seg.), existiendo una diferencia significativa con respecto al grupo de las vacías (U-Mann Whitney, $P=0.04$) y a las gestantes (U-Mann Whitney, $P=0.02$) ya que estos dos últimos grupos nunca emitieron este tipo de balidos. La frecuencia de este tipo de vocalizaciones fue de 13.2 ± 8.4 en las ovejas gestantes, en tanto que los otros grupos nunca emitieron balidos bajos lo que significó una diferencia de $P=0.04$ con el grupo de las vacías y de $P= 0.02$ con respecto a las gestantes. La emisión de balidos de alta intensidad en esta prueba no fue realizada por ninguno de los tres grupos.

En cuanto a la frecuencia de la actividad locomotora el grupo de las vacías fueron más activas (6.0 ± 1.6 veces) que las ovejas al parto (2.1 ± 1.1) presentando una significancia de $P=0.02$ (U- Mann Whitney) y no habiendo diferencia con respecto a las gestantes (U- Mann Whitney, $P=0.08$) con una frecuencia de 3.0 ± 0.7).

La frecuencia de olfateo de objetos difirió en los tres grupos (7.33 ± 2.8 en las vacías, 4.3 ± 2.1 gestantes y 0.7 ± 0.5 en las parturientas) encontrándose diferencia significativa, sólo con el grupo de las parturientas (U- Mann Whitney, $P=0.03$). En tanto que el olfateo de compañeras entre vacías vs. parturientas fue de $P=0.02$, siendo las primeras las que más realizaron esta conducta.

En las conductas de número de eliminaciones e intentos de escape no se encontraron diferencia significativa entre los grupos (Kruskall-Wallis, $P>0.05$).

Prueba sin coespecíficos

Las conductas de latencia y frecuencia de balidos altos, frecuencia de olfateo de objetos y frecuencia de eliminaciones no difirieron en los tres grupos (Kruskall-Wallis, $P>0.05$). Sin embargo, al comparar entre grupos se encontró diferencia significativa entre los tres grupos en la frecuencia y latencia de balidos de baja intensidad, de hecho sólo las ovejas parturientas realizaron esta conducta, la latencia fue de 133.7 ± 45.6 seg. y una frecuencia de 13.5 ± 8.4 por lo que la diferencia entre este grupo y el de las ovejas vacías fue de $P=0.04$ (frecuencia) y $P=0.01$ (latencia) y con respecto a las gestantes $P=0.02$ y $P=0.06$ respectivamente. La latencia y frecuencia de balidos altos no difirió entre grupos (U-Mann Whitney, $P>0.05$).

Durante esta prueba, la frecuencia de cambios de lugar en las ovejas vacías fue de 42.5 ± 5.9 siendo mayor que el de las gestantes (38 ± 5.0) y las parturientas (12.8 ± 5.1). Las diferencias significativas fueron de $P<0.05$ con respecto a las ovejas parturientas. Por otro lado, entre el grupo de gestantes y parturientas la diferencia fue de, $P=0.008$.

Los intentos de escape se incrementaron durante esta prueba siendo el grupo de las vacías las que más presentaron esta conducta (11.7 ± 2.5) que las gestantes (3.2 ± 1.3) y las parturientas (0.8 ± 0.5) representado una diferencia de $P=0.007$ y $P=0.002$ respectivamente. Las demás conductas no presentaron diferencia entre los tres grupos de ovejas.

Comparación dentro de grupo

Prueba con coespecíficos

La conducta mostrada por las ovejas de los diferentes grupos mostró cambios en una prueba con respecto a la otra, es decir con coespecíficos y sin ellos.

La frecuencia y latencia de balidos altos en ambas pruebas no se presentó en los grupos de vacías y gestantes. Aún cuando el grupo de ovejas parturientas si realizaron ambas conductas no existió diferencia significativa en dicha conducta dentro del grupo en ambas pruebas (Wilcoxon, $P= 0.68$). Por otra parte, la frecuencia de balidos altos presentó diferencia significativa en las vacías, gestantes y parturientas (Wilcoxon, $P=0.008$, $P=0.003$ y 0.028 respectivamente) al ser separadas del grupo, las ovejas a prueba incrementaron el número de balidos. De igual forma, la frecuencia de esta conducta difirió entre pruebas dentro de cada grupo (Wilcoxon, $P=0.007$, 0.003 y 0.042 para vacías, gestantes y al parto).

Todos los grupos incrementaron la conducta de cambios de lugar en la segunda prueba (sin coespecíficos) con respecto a la primera (con coespecíficos) lo que representó una diferencia de Wilcoxon, $P<0.05$ y la frecuencia de dicha conducta sólo difirió en el grupo de vacías (Wilcoxon, $P=0.01$).

La conducta de eliminación también reveló diferencias en el grupo de vacías y gestantes (Wilcoxon, $P= 0.028$ para ambos grupos). Los intentos de escape también tuvieron significancia ($P=0.008$ para vacías y $P=0.018$ para gestantes) a excepción del grupo al parto.

Las conductas evaluadas en esta etapa se desglosan en la **Cuadro 1**.

Cuadro 1.- Conductas registradas en los tres grupos de ovejas Pelibuey: vacías (n=9), gestantes(n=7) y al parto (n=11) en la prueba de aislamiento social.

CONDUCTA	GRUPO	CON COESPECÌFICOS		SIN COESPECÌFICOS
Balidos bajos	vacías	0.0 ± 0.0 a	ns	0.0 ±0.0 a
	gestantes	0.0 ± 0.0 a	ns	0.0 ±0.0 a
	al parto	13.2 ± 8.4 b	ns	13.5 ±8.4 b
Latencia balidos bajos	vacías	301 ± 0.0 a	ns	301±0.0 a
	gestantes	301.0 ± 0.0 a	ns	301±0.0 a
	al parto	33.7 ± 45.6 b	**	138.8±57.5 b
Cambios de lugar	vacías	6.0±1.6 a	***	2.5±5.9 a
	gestantes	3.0±0.7 a	***	38.0±5.0 a
	al parto	2.1±1.1 a	**	12.8±5.1 b
Latencia cambios de lugar	vacías	86.7±31.3 a	**	2.88±0.7 a
	gestantes	87.3±34.4 b	**	38.2±5.0 b
	al parto	154±54 c	**	68±4.0 c
Olfateo de objetos	vacías	7.3±2.8 a	**	2.2±0.7 a
	gestantes	4.3±2.1 a	ns	3.0±1.1 a
	al parto	0.7±0.5 b	ns	1.0±1.0 a
Olfateo a coespecíficos	vacías	7.3±2.8 a		0
	gestantes	4.3±2.1 b		0
	al parto	0.3±0.3 b		0
Eliminaciones	vacías	0.4±0.2 a		2.4±1.1 a
	gestantes	0.1±0.1 a	**	1.9±0.6 a
	al parto	0.2±0.2 a	**	0.8±0.5 a
Intentos de escape	vacías	0.3±0.3 a	***	11.7±2.5 a
	gestantes	0.2±0.2 a	**	3.2±1.3 b
	al parto	0.1±0.1 a	**	0.8±0.5 c
Balidos altos	vacías	0.2±0.2 a	***	34.8±5.3 a
	gestantes	0.1±0.1 a	***	44.4±5.6 a
	al parto	0.1±0.1 a	***	21.4±9.3 b
Latencia de balidos altos	vacías	301±0.0 a	***	5.55±3.2 a
	gestantes	301±0.0 a	***	2.63±0.9 a
	al parto	226.5±48.5 a	**	73.1±46.6 a

Valores de las medias de las frecuencias en cada conducta ± error estándar /5 min: comparación de las conductas dentro de grupo en ambas pruebas.

Literales diferentes (a, b,c) indican diferencia de variables entre grupos (U-Mann Whitney)

Valores de P entre los grupos; ns: no significativo **: ≤ 0.01, ***: ≤ 0.001 (Prueba de Wilcoxon)

Etapa 2.- Evaluación de la conducta de la madre y de la cría durante la primera hora posparto

Conductas de la madre

Los resultados de la estadística descriptiva de las conductas analizadas en esta etapa se muestran en el **Cuadro 2**.

Durante esta fase experimental, cuya duración fue de una hora (3600 segundos) desde el inicio del trabajo de parto, se observó que las ovejas tuvieron gran actividad de limpieza de las crías desde la expulsión de ésta. Por otro lado, se encontró que la latencia de limpieza sin importar el sexo de la cría fue de 191.1 ± 90.9 seg., con una frecuencia de lamido de 99.1 ± 7.9 . Por otro lado, el tiempo total invertido por la oveja en limpiar al cordero fue de 1020.6 ± 115.3 segundos lo que demuestra que ésta es una de las principales conductas mostradas por las madres durante las primeras horas después de ocurrido el parto. Se tuvo un interés en particular por conocer si la oveja tenía preferencia particular por lamer una parte del cuerpo (cabeza, tronco o cola) de la cría, para ello se realizó un análisis con la prueba de Wilcoxon. Al comparar si la madre prefería entre dos regiones del cuerpo, se obtuvo que la oveja prefería lamer más la región de la cola que la del tronco (Wilcoxon, $P=0.04$), la preferencia de la limpieza entre la cabeza y el tronco no difirió (Wilcoxon, $P=0.23$), sin embargo, entre la región de la cola y la cabeza si se encontró diferencia (Wilcoxon, $P=0.02$). Con esto se concluye que la oveja prefiere lamer más la región de la cola con respecto al tronco y a la cabeza.

La conducta de lamido por región se muestra en la **figura 3**.

En lo referente a otras conductas evaluadas en las madres, se obtuvo que éstas tuvieron gran actividad vocal durante este lapso de tiempo y que el tipo de balidos emitidos con mayor

frecuencia fueron de baja intensidad (368.3 ± 72.6) comparados con los de alta intensidad (97.4 ± 29.1), encontrándose una diferencia significativa de (Wilcoxon, $P = 0.006$).

Las frecuencias y latencias del total de las conductas que fueron evaluadas en la madre se muestran en la figura 4 y 5 respectivamente. Del tiempo total de las observaciones dos conductas fueron tomadas como las más importantes, el lamido y la duración del amamantamiento (**Figura 6**).

Cuadro 2.- Estadística descriptiva de las conductas registradas en las ovejas de la raza Pelibuey (n=20), durante la primera hora posparto. el registro de las latencias se realizó en segundos

Conducta	Medias $\pm$ Error estándar
Latencia de lamer	191.9 $\pm$ 9
Frecuencia de lamer	99.1 $\pm$ 7.9
Latencia de olfateo	1662.1 $\pm$ 182.4
Frecuencia de olfateo	3.5 $\pm$ 0.9
Tiempo total de lamido	1020.6 $\pm$ 115.3
Frecuencia de lamer cola	83.2 $\pm$ 7.3
Latencia de lamer cola	370.9 $\pm$ 112.1
Frecuencia de lamer tronco	69.2 $\pm$ 6.9
Latencia de lamer tronco	250.0 $\pm$ 109.8
Frecuencia de lamer la cabeza	70.1 $\pm$ 6.4
Latencia de lamer cabeza	176.1 $\pm$ 117.6
Frecuencia de balidos altos	97.4 $\pm$ 29.1
Latencia de balidos altos	374.7 $\pm$ 70.9
Frecuencia de balidos bajos	68.3 $\pm$ 72.6
Latencia de balidos bajos	47.4 $\pm$ 28.8
Frecuencia de amamantamiento	5.4 $\pm$ 1.1
Latencia de amamantamiento	2115.8 $\pm$ 143.6
Tiempo de amamantamiento	144.1 $\pm$ 35

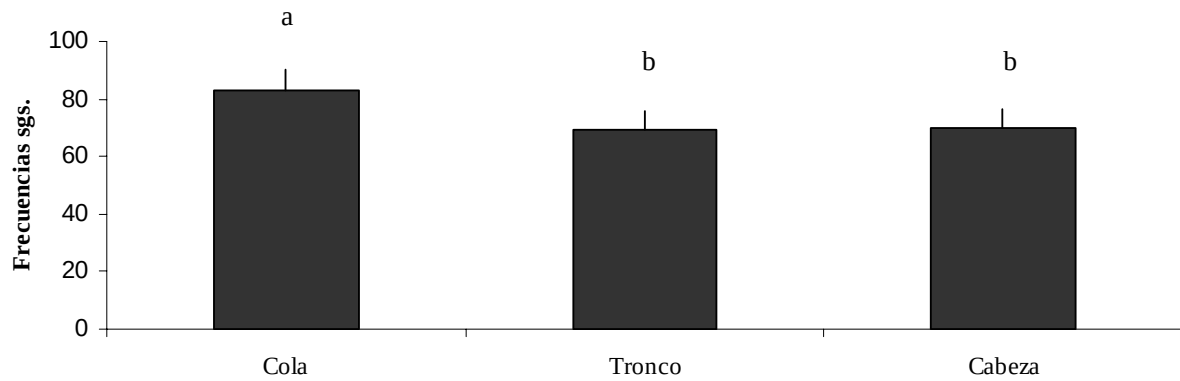


Figura 3. Conducta de lamido en la madre de acuerdo a la región corporal del cordero, no importando el sexo de la cría (medias $\pm$ error estándar). Las literales representan la diferencia significativa entre la región de la cola y el resto del cuerpo de la cría.

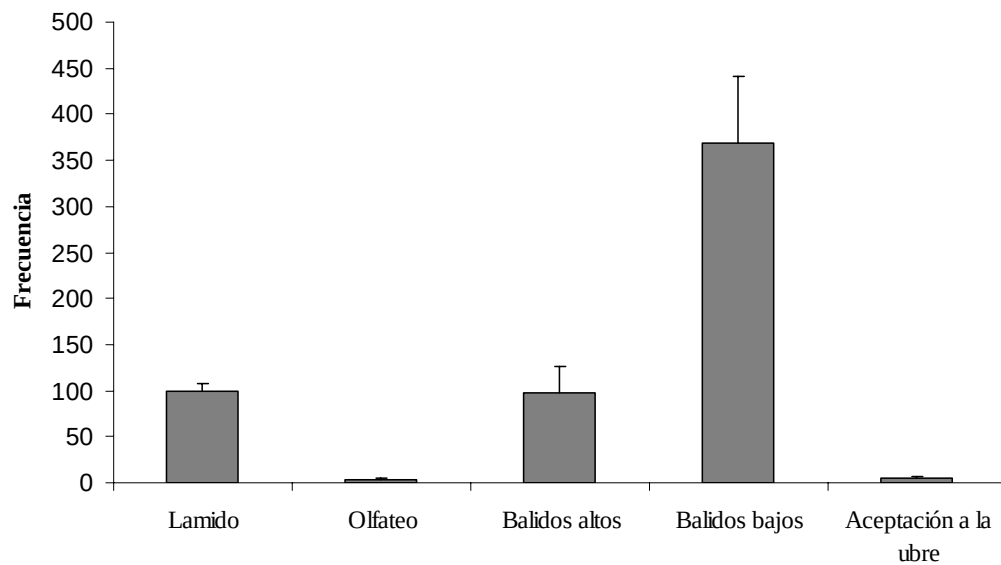


Figura 4. Frecuencia de las conductas evaluadas en las madres (media $\pm$ error estándar) durante la primera hora posparto.

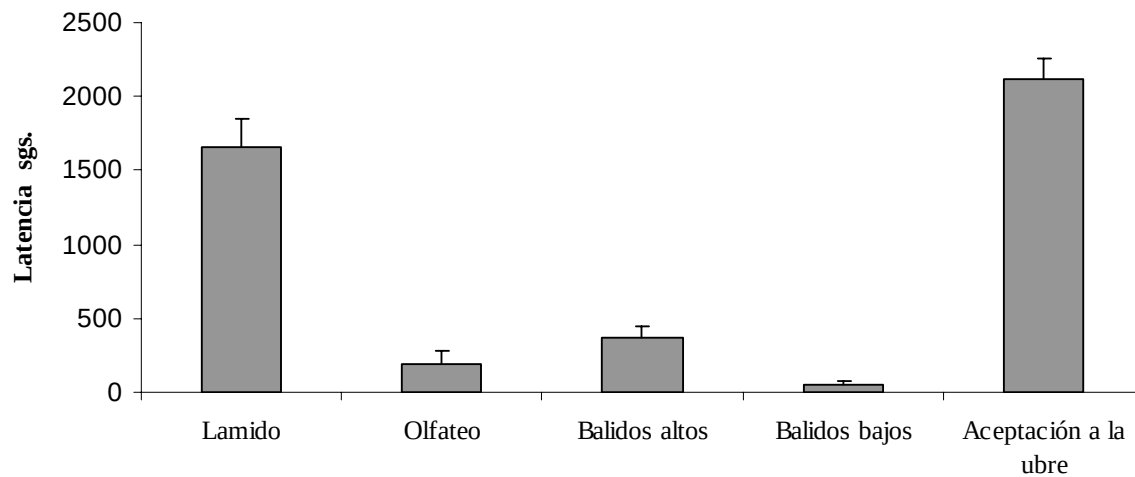


Figura 5. Latencias (medias $\pm$ error estándar) de las conductas de la madre registradas durante la primera hora después del parto.

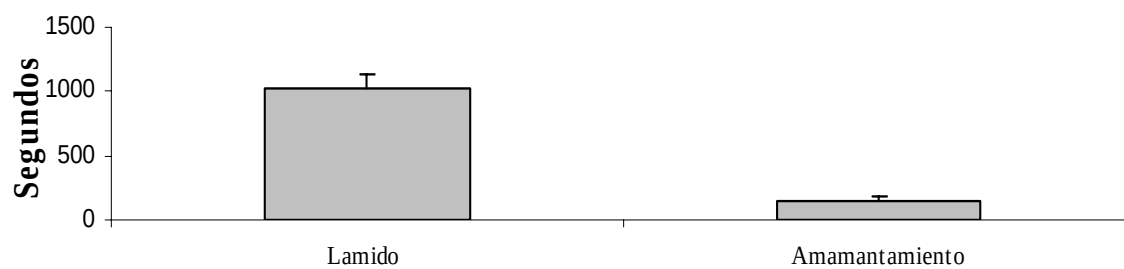


Figura 6. Tiempo invertido por la madre (media $\pm$ error estándar) en limpiar ya amamantar a la cría durante la primera hora posparto.

Conductas del cordero

Para la realización de esta fase se utilizaron a todas las crías nacidas de las ovejas del estudio anterior (n=32). En primer lugar se realizó un análisis de todas las conductas sin tomar en cuenta el sexo de los corderos obtener la estadística descriptiva, la cual se muestra en las figuras 7 y 8.

Posteriormente se analizaron nuevamente los datos para realizar una comparación dentro de los mismos animales, para saber si el peso podía influir en el comportamiento de los corderos, para esto se clasificó el peso de las crías en ligero (más de 2 pero menos de 3 kg.) y pesado (mayores a 3 kg.), se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis y se observó que ninguna de las conductas evaluadas presentó diferencias significativas, por lo que se puede afirmar que la variable peso, no tuvo influencia en el comportamiento presentado por las crías durante la primera hora posparto.

Un nuevo análisis estadístico se realizó para la comparación de las conductas de acuerdo al sexo de las crías. Las principales conductas que mostraron diferencias fueron el tiempo en el que lograron ponerse en pie (U-Mann Whitney, $P=0.02$), ya que los machos tuvieron mejor comportamiento que las hembras, se levantaron más pronto (922.8 ± 64.85 vs. 1645.42 ± 181.32 segs), buscaron más rápidamente la ubre (1093.27 ± 72 vs. 2254.14 ± 239.38) lo que representó una $P=0.002$ y tuvieron una menor latencia de amamantamiento 1940.59 ± 164.8 vs. 2666.71 ± 182.5 (U-Mann Whitney, $P=0.028$). El resto de las conductas no mostraron diferencias significativas entre machos y hembras.

Todas las latencias y frecuencia de las conductas evaluadas en los corderos de acuerdo al sexo (medias $\pm$ error estándar) se muestran en la figura 9 y 10 respectivamente. Los resultados del tiempo total cerca de ubre y la duración total de amamantamiento (acumulativos) se muestran en la figura 11.

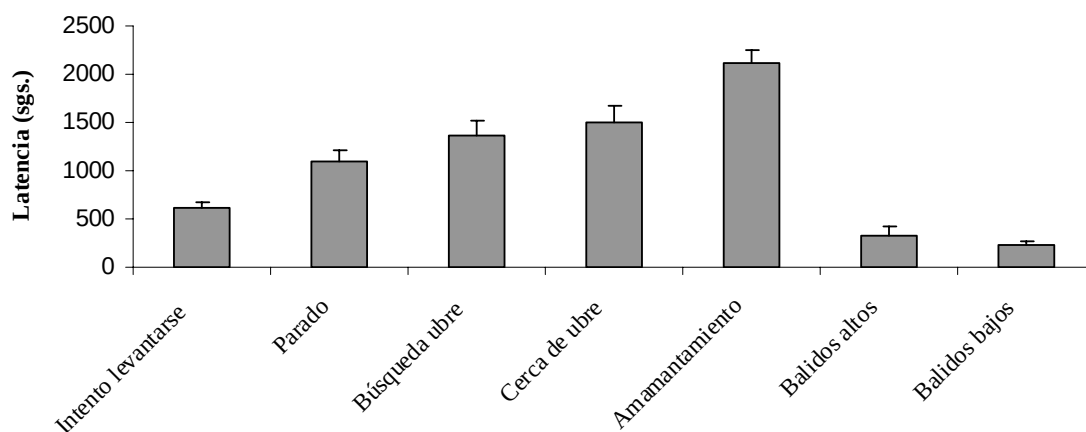


Figura 7. Latencias de las conductas registradas (medias $\pm$ error estándar) en los corderos cuando no se consideró el sexo de los mismos durante su primera hora de vida.

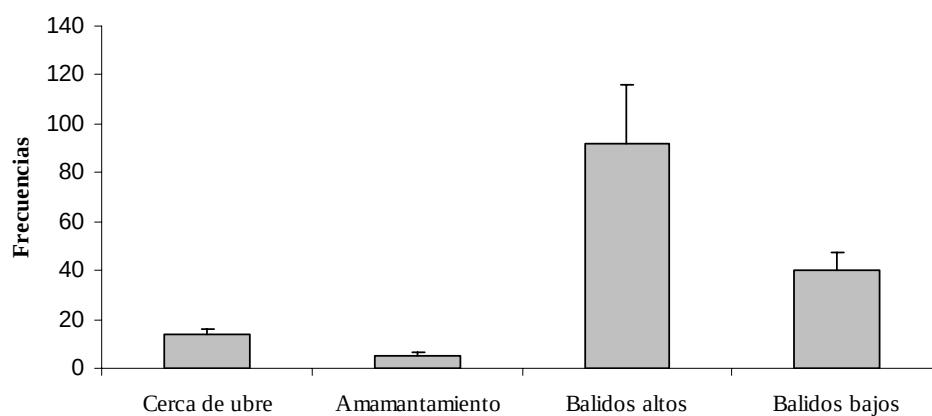


Figura 8. Estadística descriptiva de las frecuencias (medias $\pm$ error estándar) de las conductas registradas en las crías durante la primera hora posparto sin considerar su sexo.

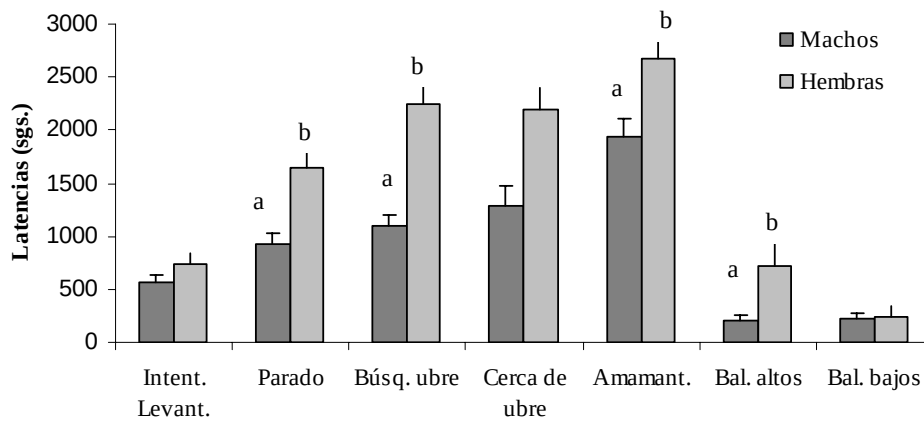


Figura 9. Latencias de las conductas evaluadas en los corderos cuando fue considerado el sexo de los mismos durante el tiempo de observación (medias $\pm$ error estándar). Las literales muestran las diferencias significativas entre grupos.

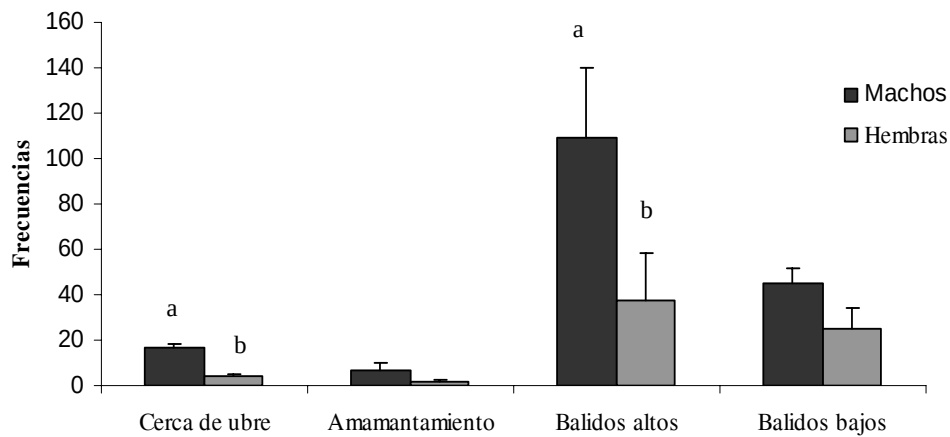
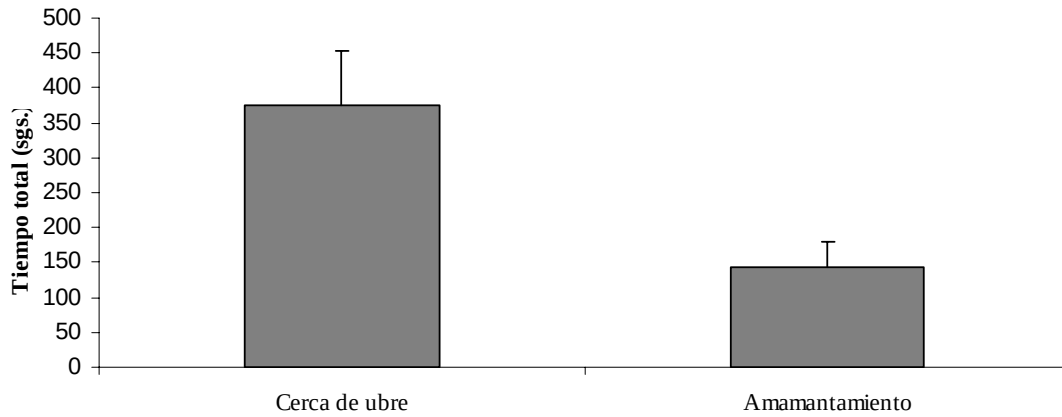


Figura 10. Conductas evaluadas en los corderos durante la primera hora de nacidos (frecuencias, medias $\pm$ error estándar) de acuerdo al sexo. Las literales muestran la diferencia significativa entre grupos.

a)



b)

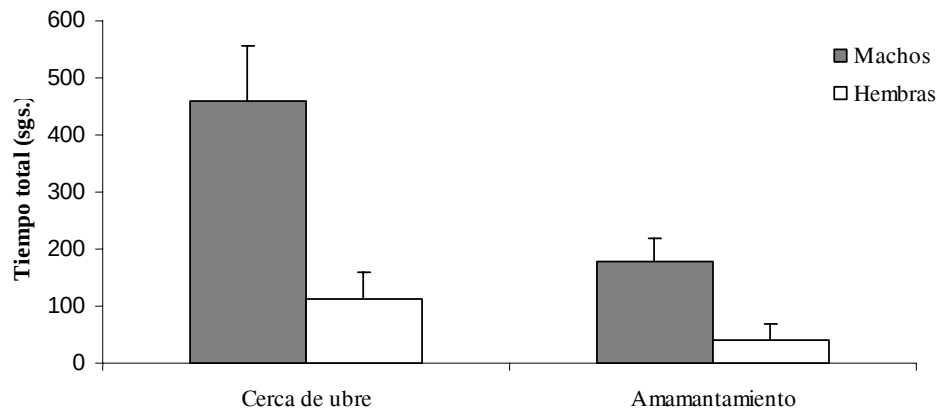


Figura 11: Tiempos de permanencia (acumulativo) de cerca de la ubre y la duración del amamantamiento de las crías durante el tiempo que duró la observación. a) Sin considerar el sexo y b) considerando el sexo.

Etapas 3.- Evaluación del establecimiento de la conducta maternal selectiva a las 2 horas posparto.

a) Selectividad o reconocimiento olfatorio.

En la Cuadro 3 se muestran los valores de la estadística descriptiva de las ovejas probadas a las 2 horas posparto en su conducta maternal selectiva. De esta manera se encontró que la emisión de balidos de baja intensidad en las madres al probarla con su cordero fue significativamente mayor que con respecto a los emitidos en presencia del cordero extraño (Wilcoxon, $P < 0.001$). Por otro lado, en la emisión de balidos de alta intensidad éstos fueron significativamente más constantes cuando la madre fue probada en presencia del cordero extraño que con el cordero propio (Wilcoxon $P < 0.001$).

La frecuencia de aceptaciones a la ubre fue significativamente mayor hacia la cría propia que hacia la extraña (Wilcoxon $P < 0.001$). Por lo que el tiempo total de amamantamiento fue mayor con el cordero propio que con el cordero extraño (Wilcoxon $P < 0.001$).

En contraste, la conducta de rechazo a la ubre y la frecuencia de agresiones durante la prueba fueron significativamente mayores hacia el cordero ajeno que hacia el propio (Wilcoxon, $P < 0.01$). La latencia de acercamiento a la ubre fue significativamente mayor en el cordero propio que en el extraño ($P < 0.01$) y finalmente, el tiempo total de amamantamiento tuvo una mayor duración en la cría propia (117.19 ± 18.4 segs.) que en la ajena (15.43 ± 13.76 seg.).

Cuadro 3. Latencia y frecuencias de las conductas evaluadas en las madres durante la prueba de selectividad a las 2 horas posparto.

Conducta	Cordero propio		Cordero extraño
Balidos bajos	10.05 ± 4.17	***	1.21 ±± 0.544
Balidos altos	11.21 ± 3	***	57.89 ±± 6.86
Aceptación a la ubre	1.84 ± 0.65	***	0.26 ± 0.10
Tiempo de amamantamiento (seg.)	117.18 ± 18.39	***	15.43 ± 13.76
Rechazo la ubre	0.05 ± 0.05	**	2.10 ±± 0.66
Agresiones	0 ± 0	***	6.52 ± 1.58
Latencia de aceptación a la ubre (seg.)	51.94 ±± 13.93	**	9.75 ±± 5.21

Valores de las medias de las frecuencias en cada conducta ± error /5 min.: comparación de las conductas con el cordero propio y el extraño durante la prueba.

Valores de P entre los grupos; ** ≤ 0.01, *** ≤ 0.001 (Prueba de Wilcoxon)

b) Prueba de reconocimiento no olfatorio a las 8 horas posparto

La latencia de salida del corral de espera fue de 5.82 ± 1.98 seg. y la latencia de alcance del primer cordero fue de 17.37 ±± 7.55 seg. Las ovejas permanecieron más tiempo con su cordero que con el cordero extraño (129.05 ± 20.40 vs. 33.68 ± 3.51 seg.) lo que representó diferencia significativa (Wilcoxon P=0.001). Por otro lado, las madres emplearon más tiempo mirando a su cría que al cordero extraño (84.83 ± 12.72 vs. 33.6 ± 3.5 seg.) con una significancia de P=0.001 (Wilcoxon). En cuanto a el número de visitas realizadas a cada cría se encontró que las ovejas realizaron un mayor número de visitas a su cría (5.17 ± 0.67)

que a la cría extraña (1.35 ± 0.40 .) representando una diferencia significativa de $P= 0.001$ (Wilcoxon). La emisión de balidos totales fue de 62.94 ± 4.22 durante la prueba.

En las graficas 12 y 13 se representan las diferentes conductas evaluadas en la prueba de reconocimiento en las ovejas.

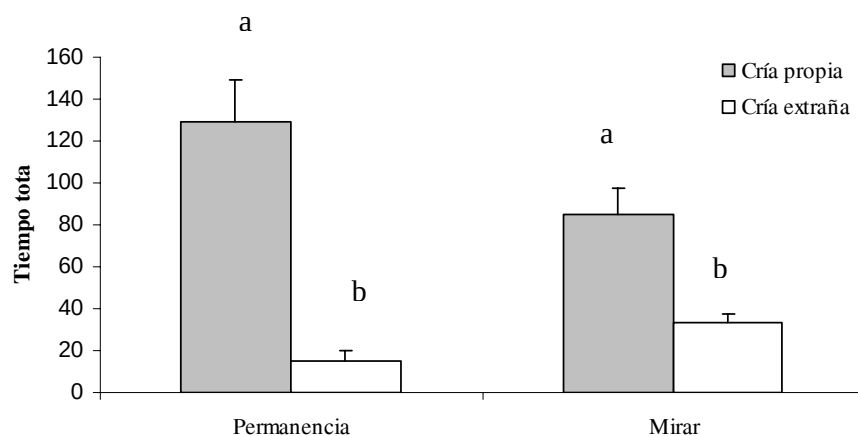


Figura 12. Tiempos totales invertidos (medias $\pm$ error estándar) por las madres durante la prueba de reconocimiento entre la cría propia y la ajena al cumplirse las 8 horas posparto. La diferencia significativa se representa con las literales

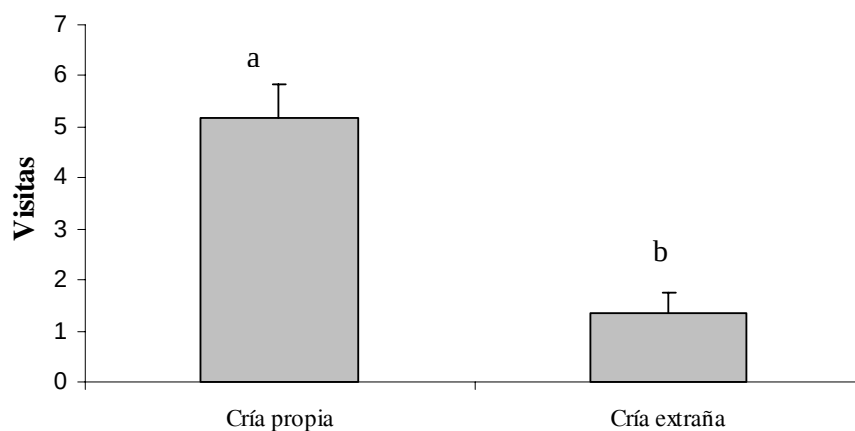


Figura 13. Número de visitas realizadas por las madres con cada cría durante los minutos de prueba en el reconocimiento a distancia (medias $\pm$ error estándar). La diferencia significativa esta representada por las literales.

Etapla 4.- Evaluación de capacidad del cordero para reconocer a su madre a las 12 horas de edad.

Durante esta prueba la latencia de salida del corral de espera fue de 22.51 ± 3.75 segundos, la latencia de alcance a la primer madre fue de 57.71 ± 9.71 segs. La latencia de alcance de la primera madre fue de 57.72 ± 9.71 segs.

Los corderos permanecieron mayor tiempo mirando a las madres propias que a las extrañas (74.58 ± 11.44 vs. 45.38 ± 7.58 seg., Wilcoxon $P=0.03$) y el tiempo de permanencia con la oveja fue mayor con la madre propia (117.95 ± 16.23 seg.) que con la extraña (58.68 ± 9.48 seg.), con una significancia de $P=0.02$ (Wilcoxon).

En cuanto al número de visitas los corderos tendieron a realizar mayor número de visitas a la madre propia que a la ajena (2.21 ± 0.37 vs. 1.90 ± 0.35 , Wilcoxon $P=0.07$). La frecuencia de balidos totales durante la duración de la prueba fue de 28.21 ± 3.49 .

En las figuras 14 y 15 se representan las conductas evaluadas en la prueba de elección doble en las crías al cumplir las 12 horas de edad.

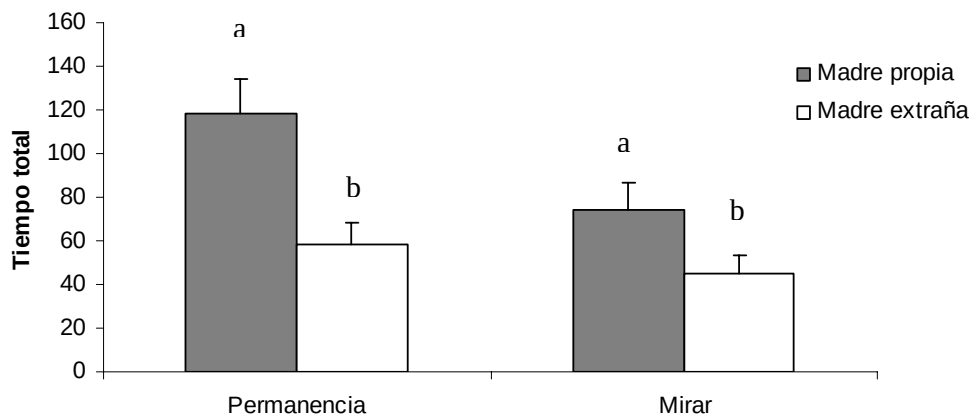


Figura 14. Representación de los tiempos (media $\pm$ error estándar) invertidos en mirar y permanecer con la madre propia o la ajena. La diferencia significativa se representa con las literales.

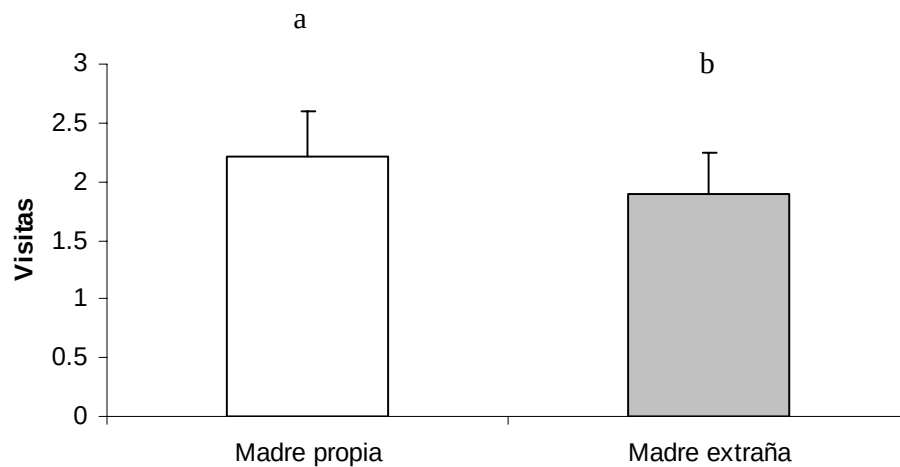


Figura 15. Frecuencia de visitas (media $\pm$ error estándar) realizadas por las crías hacia cada una de las madres, durante la prueba de reconocimiento doble a 12 horas de edad.

DISCUSIÓN

Evaluación de la pérdida de gregarismo alrededor del parto

Se ha estudiado ampliamente los mecanismos fisiológicos y neurológicos que motivan la activación de la conducta materna en la oveja, la formación del vínculo selectivo entre la madre y su cría durante las primeras horas posteriores al parto y los mecanismos que gobiernan el inicio de la conducta *per se*, es decir, las conductas parentales de la oveja hacia la cría. Sin embargo, pocas han sido las investigaciones dirigidas al estudio de otras conductas que también son parte de la conducta materna en la oveja. Por ejemplo, se sabe que la oveja, a pesar de tener una tendencia fuertemente gregaria, tiende a aislarse previas horas al parto (Arnold y Dudzinsky, 1979; Stevens *et al.*, 1981; Lécrivain y Janeau, 1987) y aún cuando se ha logrado conocer un poco más sobre los cambios conductuales en la oveja parturienta, no se tiene conocimiento de los factores que controlan esos cambios. La falta de información sobre el comportamiento materno de la oveja Pelibuey fortalece el interés por profundizar en el conocimiento al respecto debido principalmente al fuerte vínculo que existe entre la calidad de la conducta materna y la sobrevivencia neonatal principalmente.

La comparación de las respuestas conductuales de los diferentes grupos experimentales (vacías, gestantes y al parto) mostró claramente que existía diferencia entre ellos. Una de las diferencias más importantes se observó en el grupo de ovejas parturientas ya que conforme se acercaba el momento del parto la conducta gregaria se iba reduciendo con una tendencia al aislamiento del resto de ovejas (Arnould y Morgan, 1975; Gonyou y Stookey, 1985; Lécrivain y Janeau, 1987; Etcheverry *et al.*, 1992). Cabe resaltar que estudios previos han demostrado que esta conducta de aislamiento varía de acuerdo a la raza de la oveja (Stevens *et al.*, 1981), por lo que resulta interesante conocer este tipo de conducta dentro de la misma raza Pelibuey en diferentes sistemas de producción o incluso la

comparación con otras razas de ovinos de pelo, para conocer más sobre esta conducta en este tipo de razas.

La reducción de la tendencia gregaria representa un factor importante en la vinculación entre las ovejas y sus crías, principalmente durante las primeras horas posteriores al parto, ya que de ello depende el reconocimiento entre ambos y por ende la sobrevivencia de los corderos, principalmente en camadas grandes (Stevens *et al.*, 1982; Alexander *et al.*, 1983; Alexander, 1988). Otra conducta mostrada por este grupo de ovejas fue la emisión de balidos de baja intensidad, este tipo de balidos son exclusivos en la manifestación de la conducta materna, son vocalizaciones que se emiten solo ante la presencia del cordero, además son un estímulo sensorial para la presentación de la conducta del mismo, como se discutirá mas adelante (Dwyer *et al.*, 1998; Poindron *et al.*, 2003). Todos estos resultados coinciden con los obtenidos por Poindron *et al.* (2003) en la raza Rambouillet.

En situaciones normales la respuesta de las ovejas ante una separación social resulta ser muy evidente, por tratarse de una especie altamente gregaria y con alta tendencia a formar grupos sociales muy cerrados la respuesta ante estímulos o situaciones de estrés suele ser muy marcada, más aún cuando se ve interrumpido el vínculo social (Arnold *et al.*, 1981). Durante la fase de separación sin coespecíficos, las conductas de estrés se incrementaron principalmente en las ovejas vacías, la emisión de balidos de alta intensidad, los cambios constantes de lugar y los intentos de escapar del corral tuvieron una mayor frecuencia, esto coincide con observaciones previas realizadas en ovejas de la raza Rambouillet (Poindron *et al.*, 1997) y en los resultados preliminares obtenidos en cabras ante la misma situación de estrés (Poindron *et al.*, 2007).

De manera general, se observó que la respuesta conductual se modifica conforme se acerca el momento del parto, por lo que podemos afirmar que el estado fisiológico de la oveja

influye en el tipo de respuesta ante estímulos estresantes; entre ellas el aislamiento del rebaño (Arnold y Morgan, 1975; Lécivain y Jeneau, 1987; Gonyuo y Stooked, 1985; Etcheverry *et al.*, 1992; Lynch *et al.*, 1992; Poindron *et al.*, 1997). El momento del parto representa una etapa muy importante en el ciclo reproductivo en la oveja. La conducta social se ve profundamente modificada previas horas al parto, influenciada posiblemente por factores fisiológicos y neuroendócrinos, lo que va a favorecer la aparición de la conducta materna al momento del parto. El aislamiento del rebaño le va a permitir a la oveja mantener un estrecho contacto con su cría favorecido el desarrollo de un rápido vínculo selectivo entre ambos y el factor inicial para el reconocimiento mutuo (Bouissou, 1968; Poindron y Le Neindre, 1980; Lévy *et al.*, 1991; Romeyer *et al.*, 1994; Viérin y Bouissou, 2001).

Evaluación de la conducta de la madre y la cría durante la primera hora posparto.

Es de gran importancia conocer el desarrollo conductual manifestado tanto por la madre como la cría desde las primeras horas después de haberse producido el parto. Si bien la conducta mostrada por la madre desde el momento mismo del nacimiento de la cría influye de manera directa en la sobrevivencia del mismo también la conducta mostrada por éste juega un papel determinante para lograr su propia sobrevivencia (Nowak *et al.*, 1990), por ello es importante conocer la conducta mostrada por ambos durante ese periodo crítico, pues de ello, como ya se mencionó, se lograra el éxito en la sobrevivencia y posterior desarrollo de las camadas. Esto tiene gran relevancia y mas aún en razas prolíficas como la Pelibuey.

No se cuenta con información alguna sobre la raza Pelibuey, mas aún de ninguna raza de pelo por lo que resulta interesante ahondar en información de este tipo en dichas razas representando una alternativa más en la investigación en conducta materna en esta especie.

Conductas de la madre.

En este trabajo se evaluó la conducta materna de la oveja Pelibuey en la etapa posparto, los resultados demuestran que esta raza manifiesta una conducta materna completa, similar a la ya estudiada en otras razas ovinas (Dwyer *et al.*, 1999).

Al nacimiento, la oveja expresa conductas maternas, que incluso se manifiestan desde antes del parto. Este repertorio conductual es de gran importancia, principalmente durante las primeras horas posteriores al parto (2-4 horas posparto) porque de la adecuada manifestación de ellas dependerá la sobrevivencia de los corderos (Nowak, 1996; Dwyer, 2003).

Los resultados obtenidos en este estudio mostraron que la conducta de acicalamiento o lamido se inició desde el momento mismo de la expulsión de la cría, la atracción por el líquido amniótico representa el factor motivacional en la presentación de la conducta en la oveja, esta conducta emerge incluso horas antes del parto desapareciendo pocas horas (2 a 4 horas) después de ocurrido éste (Lévy *et al.*, 1983; Lévy y Poindron 1987; Arnould *et al.* 1991). La conducta de acicalamiento fue la que tuvo no solo una mayor frecuencia sino que fue una de las que más tiempo duraron mientras duró la observación, estos resultados concuerdan con estudios realizados en otras razas (Dwyer y Lawrence, 1998; Dwyer y Lawrence, 1999). Sin embargo es importante resaltar que factores como la raza, el genotipo la experiencia de la oveja pueden influir en las respuestas conductuales. En este caso al carecer de mayor información en la raza Pelibuey e incluso de otras razas de pelo, resultaría interesante saber que ocurre en estas razas de acuerdo a la experiencia e incluso las condiciones del sistema de producción en la cual se encuentren y si esto puede llegar a influenciar en la conducta materna en las ovejas tal como ocurre en otras razas ovinas,

pudiéndose extender la línea de investigación en la raza Pelibuey para profundizar en el conocimiento de la conducta materna de la misma.

Resultados interesantes se obtuvieron al comparar si la hembra prefería lamer una región en particular del cuerpo de la cría. Se obtuvo que existían 2 regiones que recibieron mayor atención por parte de la oveja al lamido y estas fueron la cola y la cabeza, la comunicación táctil representa un factor importante en el afianzamiento del vínculo entre la madre y su cría y es el estímulo principal para el cordero que le permite iniciar las conductas propias de este al momento del nacimiento (Collias, 1956; Lickliter, 1985; Vince, 1983), esta íntima relación se describirá detalladamente más adelante en el etograma del cordero. En cuanto a si la oveja manifestó esta conducta más hacia un sexo u otro, se observó que éstas acicalaron más a los machos que a las hembras, resultados similares a los encontrados en cabras (Serafín et al., 2003). Se sugiere que esa preferencia depende primera información olfativa percibida por la madre percibida por la madre posiblemente dada por la mayor actividad mostrada por el cordero desde el momento mismo del nacimiento, en este estudio el orden de nacimiento de los corderos de acuerdo al sexo pudo haber influido en la preferencia de la madre.

Por otro lado, las ovejas mostraron gran actividad vocal, siendo los balidos de baja intensidad los que se manifestaron con mayor frecuencia, esta conducta se inició incluso desde antes del momento del parto. Los resultados coinciden con los obtenidos en ovejas Suffolk y Scottish Blackface (Dwyer y Lawrence, 1998; Dwyer y Lawrence, 1999; Dwyer, 2003) y cabras (Sambraus y Whittmann, 1989). Esta conducta además de ser una forma de comunicación entre ella y su cordero, es el primer paso del reconocimiento entre ambos y además tiene un papel muy importante ya que al igual que otras conductas, si no es que la gran mayoría de las conductas de la madre van a influir a su vez en la conducta de la cría.

Finalmente las conductas en las cuales las ovejas invirtieron mayor tiempo fueron el acicalamiento y el amamantamiento aunque esta última también fue dependiente de la conducta mostrada por el cordero (Dwyer y Lawrence, 1998; Dwyer y Lawrence, 1999; Dwyer, 2003; Dwyer, 2003_b)

En resumen, la adecuada conducta mostrada por la oveja al nacimiento se asocia, como ya se había mencionado, a la sobrevivencia del cordero en incluye todo un repertorio conductual que se ira mencionando en las subsiguientes fases del estudio.

Conductas del cordero

La sobrevivencia de la progenie depende de la expresión coordinada de las conductas de la madre y la cría. En especies precoces, como el ovino, la conducta del neonato juega un papel para garantizar su sobrevivencia y cada vez mayor importancia tanto como la propia conducta mostrada por la madre (Nowak *et al.*, 1997; Dwyer y Lawrence 1999). El cordero representa una fuente de estímulo sensorial para la oveja, no solamente para el desencadenamiento de la conducta materna, sino para mantenerla (Poindron *et al.*, 1980).

Al nacer la cría posee poco tejido de reserva por lo que es necesario lograr el amamantamiento y para ello se debe llevar a cabo una serie de conductas que se lo permitan.

En primer lugar el cordero debe ser capaz de incorporarse lo más rápidamente posible, esta conducta a su vez es estimulada por la conducta de acicalamiento por parte de la madre la cual por la atracción hacia el líquido amniótico inicia la limpieza de la misma. La estimulación táctil es dada por los lamidos maternos, el lamido realizado en ciertas partes del cuerpo tienen efectos muy específicos. Al nacer la cría inicia movimientos de cabeza cuello y extremidades, la madre generalmente inicia la limpieza de la cabeza pues de esta forma remueve la capa de mucosidad que envuelve la cara del cordero para estimularlo a iniciar la respiración, en tanto que el lamido de la región perianal lo estimula a intentar levantarse,

iniciar la búsqueda de la ubre y finalizar el amamantamiento (Barema, 1976; McGlone y Stobart, 1986; O'Connor *et al.*, 1992). La presencia de la madre representa un estímulo al tener un efecto tranquilizante principalmente por la emisión de balidos bajos, además lo estimula a levantarse (Alexander y Williams, 1966; Nowak, 1990).

La respuesta conductual del cordero varia en las diferentes razas (Slee y Springbett, 1986 en este caso, los resultados mostraron que los corderos Pelibuey se levantaron antes de la media hora de haber nacido, similar a lo encontrado en estudios previos en corderos de diferentes razas ovinas (Dwyer y Lawrence, 1998) y en cabras (Collias, 1956; Allan *et al.*, 1991) esta capacidad se vio fuertemente influenciada por el sexo de la cría, los machos Pelibuey se levantaron más rápido que las hembras y buscaron mas pronto la ubre. La diferencia entre la temperatura del vellón y la ubre, así como la textura de ésta, son señales adicionales que le permiten a la cría la localización de la ubre y del pezón (Vince, 1993). De igual forma los machos permanecieron más tiempo cerca de la ubre y por ende se amamantaron primero, el éxito de los primeros intentos por amamantarse son muy importantes pues de ellos depende el buen desarrollo de la conducta de amamantamiento. Los corderos que no logran tener acceso a la ubre durante las primeras horas de vida no solo muestran una reducción en la conducta de búsqueda, sino que, además se pone en riesgo su sobrevivencia al llegar a perecer por el síndrome exposición- inanición (Alexander y Williams, 1966; Nowak *et al.*, 1997).

La actividad vocal de los machos fue mucho mayor desde el nacimiento emitiendo con mayor frecuencia balidos de alta intensidad, esto pudo haber influido en que la madre tuviera mayor atención por este sexo al dirigir con mayor frecuencia sus conductas hacia los machos, la emisión de este tipo de vocalizaciones parece atraer la atención de la oveja lo que se traduce en lo antes mencionado. El peso no tuvo mayor influencia en ninguna de las

conductas antes mencionadas, esto fue igual a los resultados obtenidos en corderos de la raza Scottish Blackface y Suffolk (Dwyer y Lawrence, 1988), parece ser que la raza si influye en el comportamiento mostrado por las crías. En nuestro caso sería de interés comparar entre razas de pelo para profundizar un poco más y saber si puede ocurrir algo similar a lo estudiado en esas razas inglesas.

Reconocimiento olfatorio o selectividad materna

Las ovejas aprenden a reconocer a su cordero de una manera muy rápida inmediatamente después del parto (2 a 4 horas) (Smith *et al.*, 1966). Al momento del parto, la oveja es capaz de aceptar a cualquier cría que se les presente, sin embargo esta característica tiende a desaparecer para dar paso a una aceptación exclusiva de su cría a lo que se denomina selectividad (Collias, 1956). La selectividad materna se define como la capacidad de la oveja de aceptar a la ubre y permitir el amamantamiento únicamente a su cría y rechazar a todo cordero ajeno que intente amamantarse de ella, mostrando incluso conductas agresivas hacia los extraños (Poindron *et al.*, 1980; Lévy *et al.*, 1991). Dicha capacidad se establece durante un periodo de 2 a 4 horas posparto y que no se ve afectada por el grado de parentesco, salvo en los casos de gemelos monocigóticos, mostrado en cabras (Romeyer *et al.*, 1994). En vacas y cabras sucede algo similar, en estas especies, un corto periodo de contacto entre la madre y la cría (5 min.) pueden ser suficientes para inducir el rechazo de una cría ajena (Klopfer *et al.*, 1964; Hudson y Mullord, 1977). El primer reconocimiento del cordero por su madre se basa principalmente en el sentido del olfato como fue demostrado en estudios donde se utilizaron ovejas anósmicas (Bouissou, 1968; Baldwin y Shillito, 1974; Poindron, 1976) y tal reconocimiento puede producirse desde las primeras dos horas posteriores al parto.

Los resultados de este trabajo mostraron que las ovejas Pelibuey fueron capaces de discriminar entre su cordero y uno extraño desde las 2 horas posparto como resultado de una

condición de contacto continuo entre las madres y sus crías debido a un reconocimiento olfatorio. Esto coincide con las investigaciones de Poindron y LeNeindre (1980), Keverne et al (1983), Lévy *et al.*, 1983; Lévy y Poindron (1987) y Arnould *et al.* (1991), y en cabras (Romeyer y Poindron, 1999; Romeyer *et al.*, 1994). Esto se evidenció por el incremento en la conducta de motivación de la madre al ser separada de su cría. La emisión de balidos de alta intensidad se incrementó cuando las ovejas estaban con la cría ajena y por el contrario, la emisión de balidos bajos fue mayor cuando permaneció con su cría. Por otro lado, las ovejas permitieron con mayor frecuencia el acercamiento a la ubre a su cordero que al cordero ajeno y por ende el tiempo de amamantamiento fue menor en este último. Finalmente, las ovejas tendieron a ser mas agresivas con las crías ajenas que con las propias, tal y como ocurrió en estudios recientes realizados en ovejas Columbia (Olazabal, 2007) y cabras (Santiago, 2008).

Reconocimiento no olfatorio

Una vez que se ha establecido el vínculo selectivo entre la oveja y su cría se inicia el reconocimiento a distancia sin ayuda de señales olfatorias. La oveja es capaz de reconocer a su cría horas después de haber nacido mediante el aprendizaje de características físicas e incluso por las vocalizaciones del cordero (Lindsay y Fletcher, 1968; Poindron y Carrick, 1976; Alexander y Shillito, 1977) y está bien establecido que las señales visuales y auditivas tienen el papel principal en el reconocimiento a distancia. Los primeros estudios indicaban que este tipo de reconocimiento se daba dentro de la primera semana de edad de los corderos (Smith et al., 1966) sin embargo los resultados de estudios de investigaciones posteriores demostraron que esto en realidad ocurre dentro de las primeras 24 horas de edad (Shillito y Alexander, 1975 Terrazas *et al.*, 1999; Ferreira *et al.*, 2000).

Las ovejas fueron capaces de discriminar a su cría de un extraña de la misma edad desde las 8 horas posparto sin la ayuda de señales olfatorias durante una prueba de elección doble, tal y como lo describieron Terrazas *et al*, (1999). Varios estudios han demostrado que la oveja es capaz de percibir el olor individual de el cordero exclusivamente en espacios cerrados lo cual coincide con los resultados obtenidos en las ovejas Pelibuey durante la primera parte de esta etapa ya que aún existiendo un metro de distancia entre ellos, la oveja fue capaz de elegir la cría correcta, las ovejas realizaron un mayor numero de visitas a su cordero que al extraño, emitieron con mayor frecuencia balidos de alta intensidad al propio y miraban mas hacia el sitio donde se encontraba la cría propia, estos resultados coinciden con los obtenidos por Terrazas *et al*. (1999) en ovejas cruza de las razas Preálpes du Sud x Lacaune y en la raza Rambouillet demostrando la existencia de otros órganos sensoriales involucrados en este tipo de reconocimiento tales como el olfato y la vista (Shillito y Alexander., 1975).

Reconocimiento de las madres

La primera vez que se tuvo conocimiento del reconocimiento de la madre por su cordero durante su primer día de vida fue sugerido por Shillito, (1975), en su estudio demostró que las señales visuales y acústicas son importantes para el desarrollo del reconocimiento a distancia y que se va afianzando conforme avanza la edad del cordero, esto a partir del tercer día de edad (Shillito, 1975, Arnold et al., 1975;Shillito- Walsher y Eurof, 1987; Nowak, 1990 y 1991), debido al desarrollo de los sentidos de la vista y el oído, ambos permiten la percepción de las características físicas de la madre. La posibilidad de que la conducta de aceptación o de rechazo mostrada por la madre pudiese ser una señal para los corderos que sirvan como guía para la elección de la madre. Algunas conductas mostradas por la madre podrían ejercer cierta influencia en esta elección del cordero (Shillito y Wlasher,

1982). Por otro lado, Nowak (1991) ha demostrado que la supresión de las señales acústicas y visuales de la madre afecta la capacidad de elección del cordero. Durante el primer día de vida el cordero necesita tener contacto visual y auditivo con su madre principalmente cuando ella muestra conducta de aceptación para reconocerla, esta discriminación ocurre sólo cuando el cordero se encuentra cerca (Terrazas, 1999; Terrazas *et al.*, 2002).

Los resultados del presente trabajo coinciden con los obtenidos por Nowak *et al.*, (1987), Nowak, (1991); Terrazas (1999) y Terrazas *et al* (2002), demostrando que los corderos Pelibuey tienen la capacidad de reconocer a su madre de una extraña desde las 12 horas de nacidos, tal y como ha ocurrido en otras razas, edad mucho más temprana de la que se hablaba en un principio (Arnold y Morgan, 1975), esto siempre y cuando los corderos permanezcan cerca de la madre, además es la primera vez que se reportan estos datos en la raza Pelibuey en estabulación, esta capacidad de reconocimiento en el cordero puede estar influenciada por el tipo de manejo zootécnico de los rebaños por lo que sería de interés si se considera los sistemas extensivos para posteriores investigaciones y la comparación con otras razas de pelo.

Al iniciar la prueba, los corderos emitieron balidos de alta intensidad y muy pocos de baja intensidad, esta situación se mantuvo hasta que éste fue capaz de reconocer a su madre y permaneció con ella. Por su parte, las madres emitieron gran cantidad de balidos de alta intensidad antes de ser alcanzadas por el cordero. Si bien la emisión de este tipo de balidos está asociado con la separación social (Price y Thos, 1980; Lyons *et al.*, 1993; Vandenheede y Bouissou, 1993 Poindron *et al.*, 1997)) o del cordero (Kendrick *et al.*, 1992; Poindron *et al.*, 1994) o al rechazo de una cría extraña (Poindron *et al.*, 1980; Keverne *et al.*, 1983; Romeyer *et al.*, 1994). Posiblemente esta alta actividad vocal de la madre representa una forma de comunicación que facilita la búsqueda del cordero (Searby y Juoventine, 2003; Poindron,

2007). Conforme avanza la edad del cordero (más de 3 días) los mecanismos de reconocimiento de su madre cambian hacia la discriminación por las características individuales de la misma como son las vocalizaciones y la apariencia física de la misma tal y como ocurre en la madre hacia el cordero (Alexander y Shillito, 1977a), a esa edad los corderos ya tienen la capacidad de elegir a su madre a distancia mediante la ayuda del oído y la visión (Arnold et al., 1975; Shillito, 1975; Shillito- Walsher, 1982 y Nowak, 1990). Resultados similares se han obtenido en becerros (Barfield *et al.*, 1994) y cabritos (Ruiz-Miranda, 1992). En esos estudios se encontró que en los becerros las vocalizaciones de la madre tienen ciertas características individuales lo cual al parecer permite a la cría la adecuada elección de la madre. En los cabritos, la apariencia y el color del pelaje de las madres tienen un papel importante para el reconocimiento (Poindron y Terrazas, 1999; Poindron *et al.*, 1998; Poindron *et al.*, 2003; Poindron *et al.*, 2007)

CONCLUSIONES.

- El presente trabajo se demostró que la respuesta al aislamiento de la oveja Pelibuey previo a la presentación del momento del parto es similar al estudiado en otras razas ovinas, esta pérdida de la conducta gregaria favorece la rápida vinculación y reconocimiento entre la madre y su cría, primordial para garantizar la sobrevivencia de esta última principalmente durante el periodo crítico que representa la primer semana de vida del cordero en la raza Pelibuey.
- El etograma conductual de la oveja Pelibuey al parto no difiere de otras razas ovinas tanto domésticas, como salvajes previamente estudiadas. A diferencia de otras razas prolíficas que han mostrado problemas conductuales en la madre al incrementarse el abandono de uno o ambos corderos, en esta raza no existió problema alguno. Sin embargo, es necesario el estudio conductual de las ovejas manejadas en sistemas extensivos, ya que se espera que la baja o nula intervención del hombre en su manejo podría arrojar evidencia más real del comportamiento de la oveja Pelibuey ya que as diferentes practicas de manejo pueden influir en la presentación o inhibición de ciertas conductas, esto permitiría profundizar en la conducta materna en la raza Pelibuey y su adaptación al medio.
- En cuanto al reconocimiento olfatorio o también llamada selectividad materna se observó que la oveja Pelibuey es capaz de establecer dicha selectividad de manera temprana, pudiendo ser capaces de reconocer a su cría y discriminarla de otros corderos de la misma edad desde las primeras horas de edad del cordero.
- El reconocimiento a distancia sin la ayuda de señales olfatorias provenientes del cordero se estableció desde las primeras horas de edad de los mismos, así se pudo demostrar que las ovejas Pelibuey logran reconocer a su cría desde las 8 horas posparto sin la necesidad de un acercamiento entre ella y su cordero, inclusive cabe la posibilidad de investigar si

este tipo de reconocimiento puede establecerse en un tiempo de lapso menor posterior al parto, inclusive inmediatamente después de que se estableció el reconocimiento olfatorio (entre las 2 y 4 horas posparto).

- Por su parte, los corderos de la raza Pelibuey son capaces de reconocer a su madre desde las 12 horas de edad tal y como ocurre en corderos de otras razas en investigaciones previas. Aun cuando no existe evidencia de que este reconocimiento por parte del cordero pueda establecerse más tempranamente podría ser una opción para su estudio.
- Resulta de gran interés conocer mas sobre el comportamiento materno en las ovejas de pelo no solo la Pelibuey, por tratarse de razas que están teniendo gran importancia en los rebaños nacionales, por el creciente interés de éstas por sus características reproductivas y productivas. La comparación entre razas y sistemas de producción podrían tener importancia en ello. Si bien es cierto que esto debe estar respaldado por evidencia prácticas tal como las tasas de mortalidad o sobrevivencia neonatal en la raza Pelibuey tal y como ha sucedido con otras razas ovinas, sin embargo, no existe esa información.

XIII. REFERENCIAS

- Alexander, G. (1958): "Behavior of newly born lambs." *Proceedings of the Australian Society for Animal Production* **2**: 123-125.
- Alexander, G. and J. E. Peterson (1961): "Intensive observations during lambing in a flock of maiden Merino ewes." *Australian Veterinary Journal* **37**: 371-381.
- Alexander, G. (1962): "Temperature regulation in the new born lamb. V summit metabolism." *Aust J Agric Res.* **13**: 144-164.
- Alexander, G. and D. Williams (1964): "Maternal facilitation of sucking drive in new born lambs." *Science* **146**: 665-666.
- Alexander, G. and D. Williams (1966): "Teat-seeking activity in lambs during the first hours of life." *Animal Behaviour* **14**(1): 166-76.
- Alexander, G. (1977): "Role of auditory and visual cues in mutual recognition between ewes and lambs in merino sheep." *Applied Animal Ethology* **3**: 65-81.
- Alexander, G. and E. E. Shillito (1977a): "The importance of odour, appearance and voice in maternal recognition of the young in Merino sheep (*Ovis aries*)." *Applied Animal Ethology* **3**: 127-135.
- Alexander, G. and E. E. Shillito (1977). "Importance of visual clues from various body regions in maternal recognition of the young in merino sheep (*Ovis aries*)." *Applied Animal Ethology* **3**: 137-143.
- Alexander, G. (1978): "Odour, and the recognition of lambs by merino ewes." *Applied Animal Ethology* **4**: 153-158.
- Alexander, G., J. J. Lynch, et al. (1980): "Reduction in lamb mortality by means of grass wind breaks: results of a five years study." *Proceedings of the Australian Society for Animal Production* **13**: 329-332.
- Alexander, G., D. Stevens, et al. (1983): "Separation of ewes from twin lambs: incidence in several sheep breeds." *Applied Animal Ethology* **10**: 301-317.
- Alexander, G., R. Kilgour, et al. (1984): "The effect of experience on twin care in New-Zealand Romney sheep." *Applied Animal Behaviour Science* **12**: 363-372.
- Alexander, G. (1984): "Constraints to lamb survival". *Reproduction in Sheep*. D. R. Lindsay and D. T. Pearce. Canberra (Australia), Australian Wool Corporation: 199-209.
- Alexander, G. (1988). "What makes a good mother?: components and comparative aspects of maternal behaviour in Ungulates." *Proceedings of the Australian Society for Animal Production* **17**: 25-41.
- Allan, C.J., Holst, P.J., Hinch, G.N., (1991): "Behaviour of parturient Australian bush goats. I. Doe behaviour and kid vigour". *Appl. Anim. Behav. Sci.* **32**: 55-64.
- Arnold, G. W. and P. D. Morgan (1975): "Behaviour of the ewe and lamb at lambing and its relationship to lamb mortality." *Applied Animal Ethology* **2**: 25-46.
- Arnold, G. W., and Dudzinski, M. L. (1978): Maternal behaviour In *Ethology of Free-Ranging Domestic Animals* (Eds. G. W. Arnold, and M. L. Dudzinski), pp. 137-165. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam
- Arnold, G. W., Wallace, S, R; Maller, R, A. (1979): "Some factors involved in natural weaning processes in sheep". *Appl. Anim. Ethol.* **5**: 43-50.
- Arnould, C., Piketty, V., and Lévy, F. (1991): "Behaviour of ewes at parturition toward amniotic fluids from sheep, cows and goats". *Applied Animal Behaviour Science*, **32**: 191-196. .

- Arteaga C.J. (1999): "Problemática de la Ovinocultura en México". Memorias del II seminario de Ovinos de pelo. Cd Victoria Tams.
- Arteaga. C.J. (2003) "La Industria ovina en México". Memorias del 1^{er} Simposium Internacional de Ovinos de Carne. Pachuca, Hidalgo.
- Baldwin, B. A., Shillito, E.E., (1974): "The effects of ablation of the olfactory bulbs on parturition and maternal behaviour in Soay sheep". *Animal Behaviour*, 22: 220-223.
- Banchero, G., G. Quintans, et al. (2004): "Nutrition and calostrum production in sheep. 1. Metabolic and hormonal responses to high-energy supplement in the final stages of pregnancy." *Reproduction, Fertility, and Development* 16(6): 633-643.
- Banchero, G., G. Quintans, et al. (2004): "Nutrition and calostrum production in sheep. 2. Metabolic and hormonal responses to different energy sources in the final stages of pregnancy." *Reproduction, Fertility, and Development* 16(6): 645-653.
- Bareham, J. R., (1976): "The behaviour of lamb on the first day after birth. *British Veterinary Journal*. 132: 152-162.
- Barfield, C. H., Tang-Martínez, Z., Trainer, J.M., (1994): "Domestic calves (*Bos taurus*) recognize their own mothers by auditory cues" *Ethology*, 97: 104-125.
- Barkley, M. S., I. I. Geschwind, et al. (1979): "The gestational pattern of estradiol, testosterone and progesterone secretion in selected strains of mice." *Biology of Reproduction* 20(4): 733-8.
- Barkley, M. S., S. D. Michael, et al. (1977): "Plasma testosterone during pregnancy in the mouse." *Endocrinology* 100: 1472-1475.
- Berruecos, J.M; Valencia, J; Castillo, R.H. (1975): "Genética del borrego Tabasco o Pelibuey. *Técnica pecuaria en México*, 29 : 59-65.
- Bizelis, J., M. Charismiadou, et al. (2000): "Metabolic changes during the perinatal period in dairy sheep in relation to level of nutrition and breed. II Early lactation." *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 84: 73-84.
- Bodisco, V; Duque, DM; Valle, S (1973): "Comportamiento productivo de ovinos tropicales en el período 1968-1972". Agronomía Tropical (Venezuela).Serie *Zootecnia no. 2*. (Nov-Dic 1973). v. 23(6) p. 517-540. Centro de Investigaciones Agronómicas. Maracay, Venezuela.
- Boissy, A., Dumont, B (2002): "Interactions between social and feeding motivations on the grazing behaviour of herbivores : sheep more easily split into subgroups with familiar peers". *Applied Animal Behaviour Science* 79: 233- 245.
- Bouissou, M.F., (1968): "Effet de l'ablation des bulbes olfactifs sur la reconnaissance du jeune par sa mère chez les ovins". *Revue de Comportement Animal*, 2:77-83.
- Bridges, R. S. (1990): "Endocrine regulation of parental behavior in Rodents". *Mammalian Parenting: Biochemical, Neurobiological, and Behavioral Determinant*. N. A. Krasnegor and R. S. Bridges. New-York, Oxford University Press: 93-117.
- Budge, H., J. Bispham, et al. (2000): "Effect of maternal nutrition on brown adipose tissue and its prolactin receptor status in the fetal lamb." *Pediatric Research* 47: 781-786.
- Caba, M., P. Poindron, et al. (1995): "Naltrexone delays the onset of maternal behavior in primiparous parturient ewes." *Pharmacology, Biochemistry and Behavior* 52(4): 743-8.
- Carnegie, J. A., Robertson, H.H (1978): "Conjugated and unconjugated estrogens in fetal and maternal fluids of the pregnant ewe: A role for estrone sulfate during early pregnancy". *Biol. of reproduction* 19: 202-211.
- Challys, J, R. Lye, (1994): "Parturition. The physiology of reproduction". E.B. Noil and J.D. Neil., ed. 2 Vol. Chapter 55: 985-1031.

- Chamly, W.A; Buckmaster, J, M; Cerini, M, R (1973): "Changes in levels of progesterone, corticosteroids, estrone, estradiol- 17- β , luteinizing hormone and prolactin in the peripheral plasma of the ewe during late pregnancy and at the parturition". *Biol.Reproduction* **9**: 30-35
- Clarke, L., D. P. Yakubu, et al. (1997): "Influence of maternal bodyweight on size, conformation and survival of newborn lambs." *Reproduction, Fertility, and Development* **9**(5): 509-514.
- Charismiadou, M., J. Bizelis, et al. (2000): "Metabolic changes during the perinatal period in dairy sheep in relation to level of nutrition and breed. I Late pregnancy." *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **84**: 61-72.
- Collias, N. E. (1956): "The analysis of socialization in sheep and goat. Ecology 37: 228-239.
- Da Costa, A. P., K. D. Broad, et al. (1997). "Olfactory memory and maternal behaviour-induced changes in c-fos and zif/268 mRNA expression in the sheep brain." *Brain Research. Molecular Brain Research* **46**(1-2): 63-76.
- Dalton, D. C., T. W. Nigh, et al. (1980). "Lamb survival in sheep Breeds on New Zealand hill country." *N.Z.J. Agric. Res.* **23**: 167-173.
- Dwyer, C., Lawrence, A., Bishop, S., and Lewis, M. (2003). "Ewe-lamb bonding behaviours at birth are affected by maternal undernutrition in pregnancy." *British Journal of Nutrition* **89**: 123-136.
- Dwyer, C., (2003). "Behavioral development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth related factors " *Theriogenology* **59**: 1027-1050.
- Dwyer, C. M., W. S. Dingwall, et al. (1999). "Physiological Correlates of Maternal and Offspring Behaviour in Sheep." *Physiology and Behavior* **67**(3): 443-454.
- Dwyer, C. M. and A. B. Lawrence (1997). "Induction of maternal behaviour in non-pregnant ewes." *Animal Science* **65**: 403-408.
- Dwyer, C. M. and A. B. Lawrence (2000). "Maternal behaviour in domestic sheep (Ovis aries): Constancy and change with maternal experience." *Behaviour* **137**: 1391-1413.
- Dwyer, C. M., A. B. Lawrence, et al. (2001). "Effects of selection for lean tissue content on maternal and neonatal lamb behaviours in Scottish Blackface sheep." *Animal Science* **72**: 555-571.
- Dwyer, C. M (2002): Interactions between behavioural development, plasma cortisol and thermoregulation in the neonatal lambs. Proc. Br. Soc. Anim. Sci. 222
- Dwyer, C. M., K. A. McLean, et al. (1998). "Vocalisations between mother and young in sheep: effects of breed and maternal experience." *Applied Animal Behaviour Science* **58**(1-2): 105-119.
- Dwyer. C.M; Calvert, S,K; Farish, M; Donbavan, J; Pickup, H, E. (2005): Breed, litter and parity effects on placental weight and placentome number, and consequences for the neonatal behaviour of the lamb. *Theriogenology* **63**: 1092- 1110.
- Etcheverry, A, C; Gonyou, H,W; Gent, A, W. (1992): Preparturient behaviour of confined ewe : time budgets, frequencies, spatial distribution and sequential analysis. *Appl Anim. Behaviour Sci.* **34**: 329-344.
- FAO, (1978): Anuario de producción pecuaria. Vol. 22. Roma Italia.
- Ferreira, G., R. Gervais, et al. (1999). "Postacquisition scopolamine treatments reveal the time course for the formation of lamb odor recognition memory in parturient ewes." *Behavioral Neuroscience* **113**(1): 136-142.
- Ferreira, G., A. Terrazas, et al. (2000). "Learning of olfactory cues is not necessary for early lamb recognition by the mother." *Physiology and Behavior* **69**(4-5): 405-412.

- Fleming, A. S., D. Ruble, et al. (1997). "Hormonal and experiential correlates of maternal responsiveness during pregnancy and the puerperium in human mothers." Hormones and Behavior **31**(2): 145-158.
- Geist, V. (1971). Behavior of ewes and lambs. Mountain Sheep. G. B. Schaller. Chicago, University of Chicago Press: 239-255.
- González-Mariscal, G., V. Díaz-Sánchez, et al. (1994). "Maternal behavior in New Zealand white rabbits: quantification of somatic events, motor patterns, and steroid plasma levels." Physiology and Behavior **55**(6): 1081-1089.
- González-Mariscal, G., A. I. Melo, et al. (1996). "Estradiol, progesterone, and prolactin regulate maternal nest-building in rabbits." Journal of Neuroendocrinology **8**(12): 901-907.
- González-Mariscal, G. and P. Poindron (2002). "Parental care in mammals: immediate internal and sensory factors of control." Hormones, Brain and Behavior **1**: 215-298.
- González, A. (2001). Localización de los receptores a estradiol en el hipotálamo anterior de la oveja en relación con la conducta maternal y el parto. Tesis de Maestría. Querétaro, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gonyou, H. W., and Stookey, J. M. 1985. Behavior of parturient ewes in group-lambing pens with and without cubicles. Applied Animal Behaviour Science **14**, 163-172
- Gowaty, P. A. (1996). Functional, ecological and adaptive aspects of parental care. Parental Care. Evolution, Mechanisms and Adaptive Significance. J. S. Rosenblatt and C. T. Snowdon. San Diego CA, Academic Press: 477-531.
- Grubb, P. and P. A. Jewell (1966): "Social grouping and home range in the feral Soay sheep." Symp. Zoo.Soc. Lond. **18**: 179-210.
- Johnson, D, L; Clarke, K, S; MacLane, E, H; Cox, E, H; Amyes, N,C. (1982): Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod. **42**, 13.
- Hall, D., P. Holst, et al. (1992). "The effect of nutritional supplements in late pregnancy on ewe colostrum production, plasma progesterone and IGF-1 concentrations." Australian Journal of Agricultural Research **43**: 325-337.
- Herscher, L., J. B. Richmond, et al. (1963). Maternal behavior in sheep and goats. Maternal Behavior in Mammals. H. L. Rheingold. New-York, John Wiley and Sons Inc.: 203-232.
- Higth, G K; Jury, K,E. (1970): Hill country sheep production. II. Lamb mortality and birth weights in Romney and Border Leicester x Romney flocks. NZ. J. Agric. Res. **13**:735-752.
- Hudson, S,J., Mullord, M,M., (1977): "Investigations on maternal bonding in dairy cattle". Appl. Anim. Ethol. **3**: 271-276.
- Kallweit, E; Smidt, D, Proffitlich, C,K. (1985): In: "Agriculture: factors affecting the survival of newborn lambs" p. 123 eds. Alexander, G; Baker, J,D, Slee, J. Commission for European Communities.
- Keller, M., M. Meurisse, et al. (2003). "Maternal experience influences the establishment of visual/auditory, but not olfactory recognition of the newborn lamb by ewes at parturition." Development and Psychopathology **43**: 167-176.
- Kendrick, K. M., A. P. da Costa, et al. (1992). "A simple method for fostering lambs using anoestrous ewes with artificially induced lactation and maternal behaviour." Applied Animal Behaviour Science **34**: 345-357.
- Kendrick, K. M., C. Fabre-Nys, et al. (1993). "The role of oxytocin release in the mediobasal hypothalamus of the sheep in relation to sexual female receptivity." Journal of Neuroendocrinology **5**: 13-21.

- Kendrick, K. M. and E. B. Keverne (1991). "Importance of progesterone and estrogen priming for the induction of maternal behavior by vaginocervical stimulation in sheep: effects of maternal experience." Physiology and Behavior **49**(4): 745-750.
- Kendrick, K. M. and E. B. Keverne (1992). "Control of synthesis and release of oxytocin in the sheep brain." Annals of the New York Academy of Sciences **652**: 102-121.
- Kendrick, K. M., E. B. Keverne, et al. (1987). "Intracerebroventricular oxytocin stimulates maternal behaviour in the sheep." Neuroendocrinology **46**(1): 56-61.
- Kendrick, K. M., E. B. Keverne, et al. (1992). "Oxytocin, amino acid and monoamine release in the region of the medial preoptic area and bed nucleus of the stria terminalis of the sheep during parturition and suckling." Brain Research **569**(2): 199-209.
- Kendrick, K. M., E. B. Keverne, et al. (1988). "Microdialysis measurement of oxytocin, aspartate, gamma-aminobutyric acid and glutamate release from the olfactory bulb of the sheep during vaginocervical stimulation." Brain Research **442**: 171-174.
- Keverne, E. B. and K. M. Kendrick (1991). "Morphine and corticotrophin-releasing factor potentiate maternal acceptance in multiparous ewes after vaginocervical stimulation." Brain Research **540**(1-2): 55-62.
- Keverne, E. B. and K. M. Kendrick (1992). "Oxytocin facilitation of maternal behavior in sheep." Annals of the New York Academy of Sciences **652**: 83-101.
- Kilgour, R. and M. R. Stanzar-Coddington (1995). "Arena behaviour of ewes selected for superior mothering ability differs from that of unselected ewes." Animal Reproduction Science **37**: 133-142.
- Klopfer, P.H., Adams, D, K., Klopfer, M.S., (1964): "Maternal imprinting in goats". *Proceeding of National Academy of Sciences*.
- Koch, M. and G. Ehret (1989). "Estradiol and parental experience, but not prolactin, are necessary for ultrasound recognition and pup-retrieving in the mouse." Physiology and Behavior **45**: 771-776.
- Koch, M. and G. Ehret (1991). "Parental behavior in the mouse: effects of lesions in the entorhinal and piriform cortex." Behavioural Brain Research **42**: 99-105.
- Krehbiel, D., P. Poindron, et al. (1987). "Peridural anesthesia disturbs maternal behavior in primiparous and multiparous parturient ewes." Physiology and Behavior **40**(4): 463-472.
- Lécrivain, E., and 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. *Biology of Behaviour* **12**, 127-148.
- Le Neindre, P., P. Poindron, et al. (1979). "Hormonal induction of maternal behavior in non-pregnant ewes." Physiology and Behavior **22**(4): 731-734.
- Le Neindre, P., P. Poindron, et al. (1993). "Influence of breed on reactivity of sheep to humans." Genetics Selection Evolution **25**(5): 447-458.
- Lévy, F., R. Gervais, et al. (1990). "Importance of beta-noradrenergic receptors in the olfactory bulb of sheep for recognition of lambs." Behavioral Neuroscience **104**: 464-469.
- Lévy, F., K. Kendrick, et al. (1996). "Physiological, sensory and experiential factors of parental care in sheep." Advances in the Study of Behavior **25**: 385-473.
- Lévy, F., K. M. Kendrick, et al. (1995). "Oxytocin and vasopressin release in the olfactory bulb of parturient ewes: changes with maternal experience and effects on acetylcholine, gamma-aminobutyric acid, glutamate and noradrenaline release." Brain Research **669**(2): 197-206.

- Lévy, F. and P. Poindron (1984). "Influence du liquide amniotique sur la manifestation du comportement maternel chez la brebis parturiente." Biology of Behaviour **9**(3): 271-278.
- Lévy, F., P. Poindron, et al. (1983). "Attraction and repulsion by amniotic fluids and their olfactory control in the ewe around parturition." Physiology and Behavior **31**: 687-692.
- Lévy, F., and Poindron, P. (1987). The importance of amniotic fluids for the establishment of maternal behaviour in experienced and inexperienced ewes. *Animal Behaviour* **35**, 1188-1192.
- Licklitter, R. E. (1985): Behaviour associated with parturition in the domestic goat. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **13**: 335-345.
- Lindsay, D. R., and Fletcher, I. C. 1968. Sensory involvement in the recognition of lambs by their dams. *Animal Behaviour* **16**, 415-417.
- Lynch, J. J., G. N. Hinch, et al. (1992). The Behaviour of sheep. Biological Principles and Implications for Production. Oxon, U.K., C.A.B. International.
- Lyons, D.M., Price, O., Moberg, G., (1993): "Social grouping tendencies and separation induced distress in juvenile sheep and goats. *Developmental Psychobiology*, **26**: 251-259.
- López, Z.R. (1999). Sistemas de Producción ovina prevaletientes en México y perspectivas de desarrollo de la ovinocultura en Tamaulipas. Memorias del curso: "producción de Borregos". Tampico, Tams.
- Mason I, L. (1978): Los ovinos de Java. *Rev. Mun, de zootecnia*. No 27: 17-22.
- Mayer, A. D., P. L. Faris, et al. (1985). "Opiate antagonism reduces placentophagia and pup cleaning by parturient rats." Pharmacology, Biochemistry and Behavior **22**(6): 1035-1044.
- McCutcheon, S. N., C. W. Holmes, et al. (1981). "The starvation- exposure syndrome and neonatal lamb mortality. ." A Rev. Prod. N.Z. Soc. Anim. Prod. **41**: 209-217.
- McDonald, I. W. (1962). "Ewe fertility and neonatal lamb mortality. ." New Zealand Veterinary Journal **10**: 45-52.
- Mellor, D., D. Flint, et al. (1987). "Relationships between plasma hormone concentrations, udder development and the production of early mammary secretions in twin-bearing ewes on different planes of nutrition." Quarterly Journal of Experimental Physiology and Cognate Medical Sciences **72**: 345-346.
- Mellor, D. and L. Murray (1985). " Effects of maternal nutrition on udder development during late pregnancy and on colostrum production in Scottish Blackface ewes with twin lambs." Research in Veterinary Science **39**: 230-234.
- Mellor, D. J. (1983). "Nutritional and placental determinants of foetal growth rate in sheep and consequences for the new born lamb." British Veterinary Journal **139**: 307-324.
- Mellor, D. J. (1988). "Integration of perinatal events, pathophysiological changes and consequences for the new born lamb. ." Brit. Vet. J. **144**: 552-569.
- Meulenberg, P. M. M. and J. A. Hofman (1991). "Maternal testosterone and fetal sex." Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology **39**: 51-54.
- Meurisse, M., González, A, et al. (2005). "Estradiol receptor- α expression in hipotalamic and limbic regions of ewes is influenced by physiological state and maternal experience." Hormones and Behaviour **48**: 34-43.
- Moore, R., C. Millar, et al. (1986). "The effects of prenatal nutrition and type of birth and rearing of lambs on vigour, temperature and weight at birth, and weight and survival at

- weaning." Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production **46**: 259-262.
- Noirot, E. (1972). "The onset and development of maternal behavior in rats, hamsters and mice." Advances in the Study of Behavior **4**: 107-145.
- Nowak, R. (1990). "Lamb's bleats: important for the establishment of the mother-young bond?" Behaviour **115**(1-2): 14-29.
- Nowak, R. (1990). "Mother and sibling discrimination at a distance by three- to seven-day-old lambs." Developmental Psychobiology **23**(3): 285-295.
- Nowak, R., (1991): "Senses involved in discrimination of Merino ewes at close contact and from a distance by their newborn lambs. *Anim. Behav.*, 42: 357-366.
- Nowak, R. (1996). "Neonatal survival: contributions from behavioural studies in sheep." Applied Animal Behaviour Science **49**(1): 61-72.
- Nowak, R. and D. R. Lindsay (1990). "Effect of breed and litter size on mother discrimination by 12-h-old lambs." Behaviour **115**: 1-13.
- Nowak, R., T. M. Murphy, et al. (1997). "Development of a preferential relationship with the mother by the newborn lamb: importance of the sucking activity." Physiology and Behavior **62**(4): 681-688.
- Nowak, R., P. Poindron, et al. (1987). "Ability of 12-hour-old merino and crossbred lambs to recognise their mothers." Applied Animal Behaviour Science **17**(3-4): 263-271.
- Obst, J. M. and J. V. Ellis (1977). "Weather, ewe behaviour and lamb mortality." Agric. Rec. **4**: 44-49.
- O'Connor, C.E., Lawrence, A. B., (1992): "Relationship lamb vigour and ewe behaviour at parturition. *Anim. Prod.* 54: 361-366.
- Olazabal, A. (2007). Efecto de la subnutrición durante la gestación, sobre la capacidad de reconocimiento mutuo madre-cría en ovejas, en el primer día post-parto. Secretaría de Posgrado. México, Universidad Nacional Autónoma de México: 99.
- Owens, J. L. (1985): Behaviour at parturition and lamb survival of Booroola Merino sheep. *Livestock Production Science*, Volume 13, Issue 4: 359-372.
- Pedersen, C. A., J. D. Caldwell, et al. (1994). "Oxytocin activates the postpartum onset of rat maternal behavior in the ventral tegmental and medial preoptic areas." Behavioral Neuroscience **108**(6): 1163-1171.
- Pissonnier, D., J. C. Thiéry, et al. (1985). "The importance of olfactory bulb noradrenalin for maternal recognition in sheep." Physiology and Behavior **35**(3): 361-363.
- Poindron, P. (1976). "Mother-young relationships in intact or anosmic ewes at the time of suckling." Biology of Behaviour **2**: 161-177.
- Poindron, P. and M. J. Carrick (1976). "Hearing recognition of the lamb by its mother." Animal Behaviour **24**(3): 600-602.
- Poindron, P., G. B. Martin, et al. (1979). "Effects of lambing induction on the sensitive period for the establishment of maternal behaviour in sheep." Physiology and Behavior **23**(6): 1081-1087.
- Poindron, P. and P. Le Neindre (1980). "Endocrine and sensory regulation of maternal behavior in the ewe." Advances in the Study of Behavior **11**: 75-119.
- Poindron, P., P. Le Neindre, et al. (1980). "Importance of the characteristics of the young in the manifestation and establishment of maternal behaviour in sheep." Reproduction, Nutrition, Développement **20**(3B): 817-826.
- Poindron, P., F. Lévy, et al. (1988). "Genital, olfactory, and endocrine interactions in the development of maternal behaviour in the parturient ewe." Psychoneuroendocrinology **13**(1-2): 99-125.

- Poindron, P., N. Rempel, et al. (1989). "Genital stimulation facilitates maternal behavior in estrous ewes." Hormones and Behavior **23**(3): 305-316.
- Poindron, P., R. Nowak, et al. (1993). "Development of exclusive mother-young bonding in sheep and goats." Oxford Reviews of Reproductive Biology **15**: 311-364.
- Poindron, P. and B. Schaal (1993). Parent-infant relationships in mammals: factors of control and psychobiological implications. Reproduction in Mammals and Man. C. Thibault, M. C. Levasseur and R. H. F. Hunter: 553-565.
- Poindron, P., R. Nowak, et al. (1996). The reproductive behaviour of prolific sheep. Prolific Sheep. M. H. Fahmy, CAB International: 471-483.
- Poindron, P., R. Soto, et al. (1997). "Decrease of response to social separation in preparturient ewes." Behavioural Processes **40**(1): 45-51.
- Poindron, P. (2005). "Mechanisms of activation of maternal behaviour in mammals." Reproduction Nutrition and Development **45**: 341-351.
- Poindron, P; Terrazas, A; Navarro, M; Serafín, N; Hernández, H. (2007): Sensory and physiological determinants of maternal behavior in the goat (*capra hircus*). Hormonas and Behaviour **52**: 99-105.
- Putu, I. G., P. Poindron, et al. (1988). "Early disturbance of merino ewes from the birth site increases lamb separations and mortality." Proceedings of the Australian Society for Animal Production **17**: 298-301.
- Putu, I. G., P. Poindron, et al. (1988). "A high level of nutrition during late pregnancy improves subsequent maternal behaviour of merino ewes." Proceedings of the Australian Society for Animal Production **17**: 294-297.
- Purser, A, F, Young, G, B. (1964): Mortality among twin and single lambs. Animal Production Science **6**: 321-330.
- Pryce, C.R., Abbott, D.H., Hodges, J.K., Martin, R.D. (1988) "Maternal behaviour is related to prepartum urinary stradiol levels in red-bellied tamarin monkeys. Physiol. Behav. **44**:117- 726
- Price, E.G., Thos, J., (1980):" Behavioural responses to short-term social isolation in sheep and goats. Appl. Anim Ethol., **6**: 331-339.
- Rice, G, E; Harper, C, M, Hooper, S, Thorburn, G, D. (1984): Endocrinology of pregnancy and parturition. In: Reproduction of sheep. Eds. Lindsay, D.R; Pearce DT. Cambridge University press; 163-165.
- Robinson, J. and R. Aitken (1985). Effects of nutrition on prenatal growth and implications for perinatal survival in lambs. Factors Affecting the Survival of Newborn Lambs. G. Alexander, J. D. Barker and J. Slee. Brussels, Commission of European Communities.: 177-189.
- Robinson, J., K. Sinclair, et al. (1999). "Nutritional effects on foetal growth." Animal Science. **68**: 315-331.
- Robinson, J. J. (1987). Recent advances in animal nutrition. W. Haresing. London, Cole 187.
- Romeyer, A. and M. F. Bouissou (1992). "Assesment of fear reactions in domestic sheep, and influence of breed and rearing conditions." Applied Animal Behaviour Science **34**: 93-119.
- Rose, R. and B. H. Fadem (2000). "The hormonal control of birth behavior in the gray short-tailed Opossum (*Monodelphis domestica*)." Hormones and Behavior **37**: 163-167.
- Rosenblatt, J. S. and H. I. Siegel (1981). Factors governing the onset and maintenance of maternal behavior among nonprimate Mammals. Parental Care in Mammals. D. J. Gubernick and P. H. Klopfer. New-York, Plenum Press: 13-76.

- Rosenblatt, J. S., H. I. Siegel, et al. (1979). "Progress in the study of maternal behavior in the rat: hormonal, nonhormonal, sensory, and developmental aspects." Advances in the Study of Behavior **10**: 225-311.
- Rowell, T. E. (1991). "Till death us do part: long-lasting bonds between ewes and their daughters." Animal Behaviour **42**: 681-682.
- Ruíz-Miranda, C. R., (1992): "The use of pelage pigmentation in the recognition of mothers by domestics goat kid (*capra hircus*). Behaviour, 123: 121-143.
- Sambraus, H. H., Wittmann, M., (1989): "Observations of the birth and suckling behaviour in goats. Tierarztl. Prax. 17: 359-365.
- Santiago, M. R., (2008): Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Searby, A. and P. Jouventin (2003). "Mother-lamb acoustic recognition in sheep: a frequency coding." Proc. R. Soc. Lond. B. **270**: 1765-1771.
- Shillito-Walser, E. E. and G. Alexander (1980). "Mutual recognition between ewes and lambs." Reproduction, Nutrition, Developpement **20**(3 B): 807-816.
- Shillito- Walser, E., Willandsen, S., Hague, P.,(1982):"Maternal vocal recognition in lambs born to Jacob and dalesbred ewes after embryo transplantation between breeds. Appl. Anim. Ethol., 8: 479-486.
- Shillito-Walser, E. E., P. Hague, et al. (1983). "Variations in the strength of maternal behaviour and its conflict with flocking behaviour in Dalesbred, Jacob and Soay ewes." Applied Animal Ethology **10**: 245-250.
- Shillito, E. E. and V. J. Hoyland (1971). "Observations on parturition and maternal care in Soay sheep." J.Zoo. **63**: 868-875.
- Slee, J. and A. Springbett (1986). "Early post-natal behaviour in lambs of ten breeds." Applied Animal Behaviour Science **15**: 229-240.
- Smith, F. V., C. Van-Toller, et al. (1966). "The "critical period" in the attachment of lambs and ewes." Animal Behaviour **14**: 120-125.
- Soloff, A; et al. (1979): Oxitocin receptors: triggers for parturition and lactation. Science 1979:Vol. 204. no. 4399, pp. 1313 - 1315.
- Serafin, N., Terrazas, A., Hernández, H., Paredes, A., Poindron, P. (2003): "Maternal behaviour of intact and anosmic parturient goats. Poster presented at the International Ethological Conference. Florianapolis, Brasil.
- Stevens, D., Alexander, G., and Lynch, J. J. (1981): Do Merino ewes seek isolation or shelter at lambing? Applied Animal Ethology **7**, 149-155.
- Stevens, D., G. Alexander, et al. (1982). "Lamb mortality due to inadequate care of twins by Merino ewes." Applied Animal Ethology **8**: 243-252.
- Stevens, D., G. Alexander, et al. (1984). "Role of the lamb in post-partum separation of ewes from twin lambs." Animal Production in Australia **15**: 751.
- Terrazas, A. (1999). Estudio de la comunicación acústica madre-cría en la oveja y su papel en el reconocimiento interindividual temprano. Tesis de Doctorado. Centro de Neurobiología. Querétaro, Universidad Nacional Autónoma de México: 128.
- Terrazas, A., G. Ferreira, et al. (1999). "Do ewes recognize their lambs within the first day postpartum without the help of olfactory cues?" Behavioural Processes **47**(1): 19-29.
- Terrazas, A., R. Nowak, et al. (2002). "Twenty-Four-Hour-Old lambs rely more on maternal behavior than on the learning of individual characteristics to discriminate between their own and alien mother." Developmental Psychobiology **40**: 408-418.
- Thorpe, W. H. (1968). "Perceptual basis group organization in social vertebrates, especially birds." Nature **220**: 124-128.

- Vierin, M. and M. F. Bouissou (2001). "Pregnancy is associated with low fear reactions in ewes." Physiol Behav. **72**(4): 579-587.
- Vince, M. A. (1984). "Teat-seeking or pre-sucking behaviour in newly-born lambs: possible effects of maternal skin temperature." Animal Behaviour **32**: 249-254.
- Vince, M. A. (1986). "Response of the newly born clun forest lamb to maternal vocalisations." Behaviour **96**: 164-170.
- Vince, M. A. (1987). "Tactile communication between ewe and lamb and the onset of suckling." Behaviour **101**: 156-176.
- Vince, M. A. (1993). "Newborn lambs and their dams: the interaction that leads to sucking." Advances in the Study of Behavior **22**: 239-268.
- Vince, M. A., T. M. Ward, et al. (1984). "Tactile stimulation and teat-seeking behaviour in newly born lambs." Animal Behaviour **32**: 1179-1184.
- Wang, Z. and G. J. De Vries (1993). "Testosterone effects on paternal behavior and vasopressin immunoreactive projections in prairie voles (*Microtus ochrogaster*)."
Brain Research **631**(1): 156-60.
- Watson, R. H., G. Alexander, et al. (1972). "Reduction of perinatal loss of lambs in winter in western Victoria by lambing in sheltered individual pens." Unknown: 243-249.

Anexo 1. Hoja preformateada utilizada en la prueba de separación social.

PRUEBA DE SEPARACIÓN SOCIAL (5 MINUTOS)

N° DE OVEJA: _____

GRUPO: _____

HORA DE PRUEBA: _____

FECHA DE PRUEBA: _____

OBSERVADOR: _____

Conducta	Con coespecíficos	Sin coespecíficos
No de balidos altos		
Latencia de balidos altos		
No de eliminaciones		
No de olfateos a objetos		
No de olfateos a coespecíficos		
Cambios de lugar		
Intentos de escape		
No de balidos bajos		
Latencia de balidos bajos		

Anexo 2. Hoja formateada para la prueba de selectividad de la oveja.

**PRUEBA DE SELECTIVIDAD (5 MINUTOS) A 4 HORAS
POSPARTO**

Nº DE OVEJA: _____

GRUPO: _____

HORA DE PRUEBA: _____

FECHA DE PRUEBA: _____

OBSERVADOR: _____

	Nº de cordero propio	Nº de cordero extraño
BALIDOS BAJOS DE LA MADRE		
BALIDOS ALTOS DE LA MADRE		
TIEMPO DE AMAMANTAMIENTO		
RECHAZO A LA UBRE		
ACEPTACIÓN A LA UBRE		
GOLPES, MORDIDAS Y AMENAZAS		

Anexo 3. Hoja formateada para la prueba de reconocimiento tanto de Madres como de crías.

**PRUEBA DE RECONOCIMIENTO
DE MADRES O CRÍAS
(5 MINUTOS)**

No de la oveja o cordero: _____ Fecha: _____
 Hora: _____ Grupo: _____

Nº de animal		Nº de animal
LADO IZQUIERDO	ZONA NEUTRAL	LADO DERECHO
Tiempo de mirar	Corral de espera	Tiempo de mirar

Balidos totales: