



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA PRODUCCION Y LA SALUD ANIMAL

“ESTUDIO DE LA RESPUESTA A LA SEPARACIÓN DE LA MADRE O DE LOS
COESPECÍFICOS EN CORDEROS DE 120 A 180 DÍAS DE EDAD.”

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS
EN LA MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN Y DE LA SALUD
ANIMAL

PRESENTA:

ROCIO IBARRA TRUJILLO

TUTORA:

M.P.A. ROSALBA SOTO GONZÁLEZ
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

COMITÉ TUTOR:

DRA. SONIA ANTONIETA GALLINA TESSARO
INSTITUTO DE ECOLOGÍA DE VERACRUZ
M.C. SALVADOR FLORES PEINADO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 Centro de enseñanza agropecuaria módulo de ovinos.

Laboratorio de comportamiento y reproducción animal.

Al técnico Académico, M.C. Francisco Rodolfo González Díaz, por el diseño del corral de prueba, la video filmación del experimento y la capacitación en el uso del programa Etolespecies.

Al proyecto PAPIME-206016, Mejoras de la enseñanza en el trabajo de campo en la asignatura de reproducción animal de la carrera de Medicina Veterinaria.

Al proyecto PAPIME-202913 Herramientas para la mejora de la enseñanza de la etología en la carrera de Medicina Veterinaria.

Al PIAPI Factores de control de la expresión del comportamiento social y la eficiencia reproductiva en los animales domésticos.

ÍNDICE

Lista de cuadros	v
Lista de figuras.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1. Generalidades de la conducta social.....	2
2.1.1. -Ecología de la conducta social.....	3
2.2. Comunicación dentro del rebaño	3
2.2.1. Comunicación olfativa.....	4
2.2.2. -Comunicación visual.....	5
2.2.3. -Comunicación acústica.....	6
2.2.4. Jerarquía social.....	6
2.2.5. -Conductas agonísticas.....	8
2.2.6. -Conductas no agonísticas.....	10
2.2.7. -Asociaciones.....	11
2.3. Organización social del rebaño.....	12
2.3.1. - Estructura del rebaño.....	12
2.3.2. Composición y tamaño del rebaño.....	14
2.4. -Segregación sexual.....	15
2.5. Vínculo filial entre la madre y el cordero.....	17
2.5.1. -Periodo sensible.....	19
2.6. -Disociación del vínculo madre-cría.....	22
2.6.1. -Destete natural.....	23
2.6.2. -Destete artificial.....	24
3. HIPÓTESIS.....	25
4. OBJETIVOS.....	25
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
6. RESULTADOS.....	30
6.1. -Resultados entre grupos.....	30
6.1.1. -Resultados de la respuesta a la separación social o de la madre en	

corderos de diferente edad.....	30
6.1.2. -Influencia de la edad del cordero sobre la respuesta a la separación social o materna.....	33
6.1.3. -Índices de agitación.....	37
6.2. -Resultados por sexo.....	39
6.2.1. -Dinámica del cambio en la respuesta a la separación social o de la madre, comparación entre hembras y machos dentro de cada grupo de edad.....	39
6.2.2. -Índices de agitación de hembras y machos de 120, 150 y 180 días de edad entre las partes de la prueba.....	43
6.2.3. -Índices de agitación de hembras y machos entre los diferentes grupos de edad, y comparación entre sexos de los tres grupos experimentales.....	47
6.2.4. -Índices de agitación entre hembras y machos sin importar la edad...	49
7. DISCUSIÓN.....	50
7.1. -Comparación de los corderos de 120, 150 y 180 días de edad a la separación social y materna.....	50
7.2. -Índices de agitación a la separación social y materna en los grupos experimentales.....	54
7.3. -Comparación entre hembras y machos de 120, 150 y 180 días de edad en respuesta a la separación social y materna.....	55
8. CONCLUSIONES.....	59
9. REFERENCIAS.....	60

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.- Frecuencia de la actividad locomotriz en respuesta a la separación de la madre o de los coespecíficos de los corderos de 120, 150 y 180 días de edad.	32
Cuadro 2.- Frecuencia de las vocalizaciones en respuesta a la separación de la madre o de los coespecíficos en los corderos de 120, 150 y 180 días de edad.	32
Cuadro 3.- Frecuencia de olfateos en respuesta a la separación de la madre o de los coespecíficos de los corderos de 120, 150 y 180 días de edad.	33
Cuadro4.- Índices de agitación en respuesta a la separación de la madre o de los coespecíficos de los corderos de 120, 150 y 180 días de edad.	39
Cuadro5.- Índices de agitación en respuesta a la separación de la madre o de los coespecíficos de corderos hembras y machos de 120, 150 y 180 días de edad.	44
Cuadro6.- Índices de agitación en respuesta a la separación de la madre o de los coespecíficos entre corderos hembras y machos de 120, 150 y 180 días de edad.	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Frecuencia de cambios de lugar en las diferentes etapas de la prueba en los grupos experimentales	34
Figura 2.- Frecuencia de intentos de escape en las diferentes etapas de la prueba en los grupos experimentales	35
Figura 3.- Frecuencia de balidos altos en las diferentes etapas de la prueba en los grupos experimentales	36
Figura 4.- Frecuencia de olfateo a objetos en las diferentes etapas de la prueba en los grupos experimentales	37
Figura 5.- Frecuencia de olfateo a coespecíficos en las diferentes etapas de la prueba en los grupos experimentales	38
Figura 6.- Índices de agitación de las diferentes etapas de la prueba entre los grupos experimentales	39

Figura 7.- Frecuencia de cambios de lugar de hembras contra machos dentro del grupo de edad en las diferentes etapas de prueba	40
Figura 8.- Frecuencia de balidos altos de hembras contra machos dentro del grupo de edad en las diferentes etapas de prueba	41
Figura 9.- Frecuencia de olfateo a objetos de hembras contra machos dentro del grupo de edad en las diferentes etapas de prueba	42
Figura 10.- Latencia de salida de hembras contra machos al finalizar la prueba	43
Figura 11.- Índices de agitación de hembras y machos del grupo de 120 en las diferentes etapas de la prueba	45
Figura 12.- Índices de agitación de hembras y machos del grupo de 150 en las diferentes etapas de la prueba	46
Figura 13.- Índices de agitación de hembras y machos del grupo de 180 en las diferentes etapas de la prueba	47
Figura 14.- Índices de agitación de hembras y machos entre los grupos de edad y comparación de índices entre hembras y machos	49
Figura 15.- Índices de agitación entre hembras y machos sin considerar edad	50

RESUMEN

Los ovinos tienen una organización social bien estructurada basada en el gregarismo, por lo tanto la relación madre cría es la base de las interacciones sociales del cordero. La reducción de la conducta gregaria en las madres y el aislamiento del rebaño de manera natural ocurren antes del parto. El gregarismo se recupera alrededor de los 30 días posparto, donde las madres vuelven a reagruparse dentro del rebaño y disminuyen los cuidados maternos. Sin embargo, en los corderos no hay muchos estudios respecto a la ruptura del vínculo materno, aunque se ha observado que a los 90 días de edad muestran una mayor agitación al ser separados de sus madres que al ser separados de sus coespecíficos, por lo que no es claro a qué edad se rompe completamente el lazo madre cría. De tal forma, que en el presente estudio se midió la respuesta a la separación de la madre o de los compañeros en corderos, de 120 ($n=10$), 150 ($n=10$) y 180 ($n=10$) días de edad. El cordero se sometió a tres situaciones sociales con una duración de cinco minutos cada una. En la primera, el cordero y su madre se colocaron dentro de un corral de prueba de dos x dos metros y los coespecíficos por fuera de éste. En la segunda el cordero permaneció con su madre dentro del corral de prueba y se retiraron a los coespecíficos. En la tercera parte se quedó solo el cordero, se retiró a la madre del corral de prueba y se regresaron a los coespecíficos. En cada parte de la prueba se midió la frecuencia de la actividad locomotriz, vocalizaciones y eliminaciones. La prueba fue filmada y dos observadores registraron las conductas en hojas preformateadas. Las distintas variables conductuales se compararon con por medio de las pruebas U de Mann Whitney, y Wilcoxon. En los tres grupos ocurrieron resultados similares, mayor frecuencia de cambios de lugar en ausencia coespecíficos ($P=0.04$), intentos de escape en mayor cantidad en ausencia de la madre ($P=0.002$), mayor emisión de balidos altos sin madre pero también sin coespecíficos ($P<0.02$), en las eliminaciones no se encontraron diferencias ($P>0.05$), finalmente en los índices de agitación, los corderos no mostraron diferencias en el nivel de agitación tanto al ser separados de los coespecíficos como de la madre ($P>0.05$). En conclusión, los corderos a partir de los 120 días se agitan de igual manera por la separación de los coespecíficos como por la separación materna, el sexo del cordero no fue determinante en el nivel de agitación observado en las tres partes de la prueba.

Palabras clave; vínculo madre-cría, agitación, separación social, separación materna

ABSTRACT

Sheep have a well structured social organization based on gregariousness, so the mother-young relationship is the basis of social interactions of the lambs. The decrease of gregarious conduct in mothers and the isolation of the flock naturally occur before birth. Gregariousness is recovered about 30 days postpartum, where mothers return to regroup within the herd and decreases maternal care. However, in lambs there is few studies respect to the rupture of the maternal bond, although it has been observed that at 90 days of age show greater agitation to be separated from their mothers than their conspecifics, so it is not clear at what age completely breaks the mother-calf bond. Thus, in the present study measured response to separation from the mother or peer in 30 lambs of 120, 150 and 180 days old. The lamb was subjected to three social situations with duration of 5 minutes each. In the first, the lamb and her mother were placed inside a corral test 2 x 2m and conspecifics outside this. In the second, lamb remained with his mother in the pen test and retreated to conspecifics. The third part was left alone lamb, he retired to the mother of the pen test and returned to conspecifics. In each part of the test frequency of locomotor activity, vocalizations and eliminations was measured. The test was filmed and 2 observers recorded behaviors in preformatted leaves. Different behavioral variables were compared using the Mann-Whitney U test, and Wilcoxon. In all three groups occurred similar results, higher frequency of changing places in the absence of conspecifics ($P=0.04$), escape attempts in greater quantity in the absence of the mother ($P=0.02$), most emission bleating high motherless but also without conspecifics ($P<0.02$), in eliminations no differences were found ($P>0.05$), finally agitation indexes, the lambs showed no difference in the level of agitation both being separated from conspecifics or the mother ($P>0.05$). In conclusion, the lambs from 120 days stirred equally by the separation of conspecifics as maternal separation, the lamb sex was not a determining factor in the level of agitation observed in the three parts of the test.

Keywords; maternal bond, agitation, social separation, maternal separation

1.- INTRODUCCIÓN

Los ovinos como especie se caracterizan por tener una organización social bastante estructurada, basada en el gregarismo, principal característica de su conducta, es decir su tendencia para mantener una cohesión alta entre individuos, y responder solo como parte de un rebaño, especialmente en situaciones de amenaza, alarma o persecución (Shackleton y Sank, 1982; Lynch *et al.*,1992). La organización social depende del reconocimiento individual, que es principalmente visual, los atributos individuales, y las conductas sociales, tales como liderazgo y dominancia (Lynch *et al.*, 1992; Kendrick,1994).

La conducta social de los ovinos está basada en la formación de un vínculo social selectivo entre la madre y la cría; esta relación representa una etapa inicial importante para que el cordero interactúe con su madre, lo cual es un estímulo importante en su capacidad de aprendizaje y posterior integración al rebaño (Napolitano *et al.*, 2008; Nowaket *al.*, 2008; Medeiros y Rodrigues, 2009). Esta interacción debe darse en las primeras horas posparto, en donde, la madre aprende a reconocer a la cría por su olor dentro de las primeras dos a cuatro horas posteriores al nacimiento, lo que resulta en el cuidado y amamantamiento exclusivo de su cría (Kelleret *al.*, 2013). Existen estudios que establecen que la oveja disminuye el interés por su cría y retoma su preferencia social natural por el rebaño aproximadamente a los 30 días posparto (Hinchet *al.*, 1987; Poindronet *al.*, 1994).

Los corderos también son capaces de mostrar preferencias hacia su madre desde las 12 horas de edad (Nowak *et al.*, 1987). Aunque, esta capacidad de reconocimiento se considera completa hasta las 48 horas después del nacimiento, cuando ya cuentan con la habilidad de discriminación de los rasgos individuales de su madre desde una distancia de varios metros (Ramírez *et al.*, 2011). Conforme el cordero crece, sus necesidades de alimento, protección y confort proporcionadas por la madre disminuyen y sus requerimientos sociales cambian; en el caso del cordero se ha encontrado que a los 90 días de edad siguen presentando un mayor índice de agitación al ser separado de la madre que de sus coespecíficos, lo cual sugiere que el cordero permanece vinculado con su madre a esta edad (Romero, 2014). Sin embargo, no existen estudios más allá de éste periodo para conocer la dinámica precisa de los cambios conductuales hacia su madre a través del tiempo, no se ha especificado la duración del vínculo del cordero con su madre, ni el

momento en el que el cordero comienza a desarrollar una tendencia social clara por otros miembros del rebaño, por lo tanto se pretende estudiar la situación filial en el cordero a partir de los 120 hasta los 180 días de edad.

2.-REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1.-Generalidades de la conducta social

Los animales domésticos descienden de especies con una fuerte tendencia a formar grupos sociales bien organizados (Stricklin y Mench, 1987).

La organización social de los ungulados está dada con base en sus estrategias de alimentación, donde el grupo debe permanecer lo suficientemente flexible para permitir la adaptación a cambios en las condiciones climáticas o de acuerdo a la distribución de recursos (Lynch *et al.*, 1992). En los ungulados, el riesgo de depredación fue uno de los principales factores evolutivos de la conducta social, el forrajeo en grupo puede reducir este riesgo mediante la dilución del peligro de ser cazados, por la vigilancia y detección de los depredadores (Estevez *et al.*, 2007). Los grupos sociales son entidades dinámicas, la organización social de los ungulados se ha vinculado con estrategias de alimentación (Lynch *et al.*, 1992; Blumstein *et al.*, 2010), el forrajeo en grupos constituye una ventaja en hábitats abiertos o con muchos depredadores, pero implica costos, por lo que se expresa menos en hábitats con menor riesgo de depredación (Maier 2001; Blumstein *et al.*, 2010).

Los ovinos domésticos *Ovis aries*, son ungulados herbívoros altamente sociales que subsisten en grupos, pueden adaptarse bien a una amplia gama de ambientes, se caracterizan por ser gregarios, es decir muestran una fuerte tendencia a agruparse y se muestran muy vocales cuando son separados del rebaño (Lynch *et al.*, 1992; Nowak *et al.*, 2008). El gregarismo es una adaptación que maximiza la seguridad por medio de la vigilancia grupal, y que con otros rasgos como la docilidad, habilidad de vivir en grupos, y la poliginia fueron elementos que favorecieron la domesticación de los ovinos hace 10 mil años en el cercano Oriente, estos rasgos han sido exaltados artificialmente en diferente medida para dar origen a las razas domésticas (Stricklin y Mench, 1987; Lynch *et al.*, 1992).

2.1.1.-Ecología de la conducta social en los ovinos

La convivencia social ofrece protección contra los depredadores, la asistencia en la búsqueda de un compañero, alimentos, ayuda con el cuidado y la protección de los jóvenes. Las hembras suelen vivir en grupos pequeños y estables con sus crías, por otro lado, pequeños grupos de machos se separan de estos rebaños y durante la época de reproducción, se unen a los grupos de hembras y compiten por el acceso a ellas (Jensen, 2004).

En especies como los ovinos, que presentan reproducción estacional, la organización social puede sufrir cambios cíclicos, siendo más compleja durante la temporada de estro (Galindo y Orihuela, 2004).

Se ha observado que los ovinos silvestres son animales extremadamente vigilantes que huyen si se asustan. El movimiento inicial de unos cuantos animales trae como consecuencia el movimiento de todo el rebaño. El comportamiento exploratorio es común cuando los ovinos son introducidos a un área nueva, sin embargo, la distancia de movimiento puede estar restringida inicialmente a una pequeña zona alrededor de la entrada. La velocidad de dispersión al entrar a un área nueva varía con la raza (Galindo y Orihuela, 2004).

2.2.-Comunicación dentro del rebaño

Las especies precoces como los ungulados tienen crías bien desarrolladas desde el punto de vista motriz y sensorial, con alta autonomía térmica. Las crías de estas especies son capaces de levantarse rápido y seguir a su madre después de nacidas, lo cual está asociado con un proceso de reconocimiento rápido entre ambos a través de diferentes vías sensoriales (Ramírez *et al.*, 2011).

Los ovinos, al igual que otras especies, han adaptado sus sentidos para lograr habilidades de discriminación notables. Éstas les permiten identificar a los individuos y los objetos importantes en su ambiente y la comunicación de las señales sociales (Kendrick, 2008).

El aprendizaje en las ovejas se muestra en su capacidad para aprender a reconocer sus congéneres. Se ha demostrado que las ovejas pueden discriminar entre 25 pares de otras ovejas y las recordará por más de 18 meses (Broad *et al.*, 2000) en otro experimento se

demonstró que los ovinos pueden reconocer hasta 50 coespecíficos durante dos años basándose en señales visuales de la cara (Kendrick *et al.*, 2001).

2.2.1.-Comunicación olfativa

Como la mayoría de los mamíferos, las ovejas tienen una representación impresionante de detección de olor en la nariz y el cerebro. Al igual que como todos los sistemas sensoriales, la gama y la agudeza del sentido del olfato puede ser fácilmente comprobado por la cantidad y tipo de receptores presentes en el epitelio olfativo en la nariz (Kendrick, 2008).

Se ha demostrado que el olfato es imprescindible para que ocurra el reconocimiento individual madre-cría (Lynch *et al.*, 1992; Kendrick, 1994; Ramírez *et al.*, 2011). Ovejas maternas que se han vuelto incapaces de oler a sus corderos, no pueden rechazar los intentos de amamantamiento por corderos extraños a pesar de que pueden reconocer sus propios corderos por la vista y el sonido (Shillito, 1975).

En el bulbo olfatorio de ovejas recién paridas, a través de estudios electrofisiológicos se han demostrado cambios en las respuestas de las células mitrales a olores del cordero, mientras que estudios *in vivo* de microdiálisis han informado de la alteración de la liberación neuroquímica como consecuencia de la formación de la memoria olfativa fundamental para su reconocimiento selectivo (Kendrick *et al.*, 1988; Levy *et al.*, 1995). Estos experimentos indican que grandes cambios de plasticidad se están produciendo dentro de esta región, como resultado de este evento. Sin embargo, similares cambios de plasticidad también pueden ocurrir en sitios de procesamiento olfatorio secundarios y terciarios, incluyendo la corteza piriforme, la corteza órbita frontal y el hipocampo (Levy *et al.*, 1995).

El olfato también interviene en el reconocimiento del estado sexual durante el intercambio conductual que precede a la cópula (Kendrick, 1994; Nowak *et al.*, 2008). El olfato tiene un papel muy importante en el carnero y las hembras para la búsqueda y selección de un compañero sexual (Kendrick, 2008; Nowak *et al.*, 2008).

Las ovejas pueden discriminar entre olores de coespecíficos en tareas de condicionamiento operante, hay señales químicas que pueden transmitirse a través de las secreciones

glandulares, orina, heces y lana, aunque se desconoce su intervención en la estructura y organización social (Kendrick, 1994).

El reconocimiento grupal podría basarse en los olores, el olor del rebaño es una mezcla de los olores individuales de cada oveja y del ambiente (suelo y vegetación) sobre la lana y la piel, un rebaño que habita en un ambiente específico tiene su olor propio, esto podría contribuir a la cohesión grupal (Lynch *et al.*, 1992; Nowak *et al.*, 2008). El hecho de que tanto ovejas como cabras dediquen mucho tiempo al olfateo mutuo, especialmente cuando un animal nuevo se introduce en el grupo, implica que el olfato debe ser también de gran importancia a este respecto (Galindo y Orihuela, 2004).

2.2.2.-Comunicación visual

Los ovinos como especie esencialmente diurna son predominantemente visuales, la amplitud de su campo visual es de 270 a 280°, misma que les permite mantener relaciones espaciales tanto con los animales que están enfrente como atrás de ellos, tienen la capacidad de distinguir entre objetos que posean un significado social, lo que presenta la posibilidad de la identificación visual de otros animales del grupo y contribuyen al reconocimiento individual (Kendrick, 1994; Galindo y Orihuela, 2004; Nowak *et al.*, 2008).

Las señales visuales de la cara son importantes para su reconocimiento. Se demostró que los animales podían reconocer diferentes colores en sus corderos (Alexander y Stevens, 1979).

Las ovejas también reconocen y se sienten atraídos por las ovejas y los seres humanos individuales por sus caras, ya que poseen sistemas neurales especializados similares en los lóbulos temporal y frontal para ayudar en esta importante tarea social, incluida una mayor participación del hemisferio derecho del cerebro (Broad *et al.*, 2000; Pierce *et al.*, 2000). Como en los monos y los seres humanos, una pequeña población de células en la corteza pre frontal temporal y medial del cerebro de ovejas codifica caras, a diferencia de otros objetos visuales. Un subgrupo de orden superior de estas células codifica preferentemente las caras de uno o más individuos específicos familiares en el entorno social actual del animal (Kendrick y Baldwin, 1987).

También se ha observado que en la época reproductiva el carnero se basa en señales visuales para seleccionar a las hembras del rebaño, durante el cortejo, la comunicación ocurre básicamente por el despliegue de señales visuales.

La tendencia de las ovejas de seguir a un líder también es controlada por señales visuales (Lynch *et al.*, 1992; Frasery Broom, 1997), la visión de un video que muestra a una oveja moviéndose a través de la pantalla, provoca que las ovejas se muevan en la misma dirección (Kendrick, 1994; Nowak *et al.*, 2008).

2.2.3.-Comunicación acústica

Las ovejas son muy sensibles a los sonidos y orientarán rápidamente sus oídos hacia cualquier nueva fuente de sonido. Las estimaciones actuales son que las ovejas tienen una sensibilidad auditiva similar a los humanos (Kendrick, 2008).

Se ha establecido que las ovejas madres aprenden a reconocer las voces de sus corderos y viceversa con bastante rapidez después del nacimiento (Shillito, 1975).

Los balidos de tono alto se consideran de contacto o atracción (llamadas de ansiedad) se utiliza en una amplia variedad de contextos que van desde la excitación anticipada a recibir alimentos, para advertir al rebaño de la presencia de intrusos, a la señalización que están experimentando estrés, miedo o dolor, existe diferencia dentro de los balidos de tono alto emitidos por la misma oveja cuando es excitada a diferencia de cuando es estresada o está temerosa (Kendrick, 2008).

Las señales vocales también incluyen balidos de baja frecuencia, emitidos característicamente por la oveja y el cordero a distancias cortas; en el cortejo, en ocasiones el carnero produce un balido ronco cuando se aproxima a la hembra (Lynch *et al.*, 1992; Nowak *et al.*, 2008).

2.2.4.-Jerarquía social

Hay una ordenación social jerárquica que se desarrolla a partir de luchas ocasionales. Cuando las relaciones están establecidas las luchas son raras. A veces la jerarquización no es por experiencias sociales sino visuales (tamaño del cuerno o talla del otro individuo, etc.) de lo que se deduce su aptitud para la lucha (Miranda-de la Lama *et al.*, 2011).

Las asociaciones entre pares de animales existen en varias especies de ungulados incluyendo los ovinos. Existe jerarquía en estas asociaciones, siendo la más fuerte entre madre y cría, entre gemelos, grupos filiales y finalmente entre compañeros. Arnold y Mailer (1985) sugieren que estas uniones pueden ser más fuertes que la cohesión de grupo y que en consecuencia permiten la formación de subgrupos cuando las condiciones del medio así lo requieran.

En los ovinos parecen existir diferentes grados de comportamiento de rebaño o comportamiento gregario dependiendo de la raza, y van desde los altamente gregarios (merinos) a los individualistas (Scottish Blackface) (Lynch *et al.*, 1992).

En los rumiantes, las jerarquías sociales determinan un acceso desigual a los recursos, tales como el consumo de alimentos, individuos del otro sexo o la sombra. En relación con esto, el estado fisiológico está asociado con el rango social, dando lugar a diferencias en el éxito reproductivo, la producción de leche o el estado de salud, como se observa en diferentes especies de rumiantes. El grupo social es parte de la complejidad del entorno dinámico del individuo. Muchas estrategias de supervivencia han evolucionado para mantener la viabilidad dentro del grupo. Los animales que viven en grupo utilizan mecanismos conductuales que disminuyan los conflictos, para prevenir una progresión agresiva y resolver las disputas (Ungerfeld y Correa, 2007).

El sistema jerárquico en términos de una relación dominante-subordinado, donde predominen animales dominantes, a pesar de ser menos, pueden obtener recursos prioritarios en las condiciones de producción intensiva (Miranda-de la Lama *et al.*, 2011).

En rumiantes, la demostración del estatus social se basa básicamente en exhibiciones visuales (Nowak *et al.*, 2008), en un sistema jerárquico, los animales con mayor rango social tienen prioridad al competir por recursos escasos, el rango de dos animales que protagonizan una situación social definirá la respuesta de dominancia o subordinación que puede desplegarse (Fraser y Broom, 1997), si se considera que un animal dominante inhibe la conducta de uno sumiso, la repetición de los rituales de dominancia-sumisión es la clave que garantiza el equilibrio del sistema jerárquico, este sistema a su vez permite preservar la estabilidad social (Fraser y Broom, 1997; Maier, 2001). Las expresiones de dominancia en ovinos no se asocian con agresiones abiertas, las ovejas pueden mantener su jerarquía

con conductas de amenaza vinculadas principalmente al movimiento de cabeza, y el contacto visual (Fraser y Broom, 1997; Nowak *et al.*, 2008),

En los ovinos la jerarquía suele ser compleja y no lineal, por lo que la dominancia de un ovino sobre otro no es absoluta. La agresión excesiva entre animales en los extremos es rara y los encuentros suelen darse entre animales con un rango social similar. El rango social en los ovinos no es tan obvio como en otras especies, especialmente en rebaños domésticos en los que es frecuente que los grupos estén formados por animales de un solo sexo o edad y en los que los encuentros agonísticos son relativamente raros. Los factores que determinan e influyen en el desarrollo de la dominancia en ovinos, parecen estar involucrados con la edad, el tamaño, el peso, el sexo y la agresividad (Lynch *et al.*, 1992).

Ambas especies, ovinos y caprinos utilizan conductas de amenaza para minimizar la lucha entre individuos (Jensen, 2004).

El hecho de que los ovinos y caprinos puedan eludir a los miembros dominantes del grupo demuestra claramente su capacidad de identificación de los individuos dentro del grupo (Galindo y Orihuela, 2004).

2.2.5.-Conductas agonísticas

Las conductas agonísticas tienen dos propósitos fundamentales: el acceso inmediato a los recursos o la protección de los mismos y el mantenimiento de las relaciones de dominancia que decretan el acceso a los recursos (Shackleton y Shank, 1982; Lynch *et al.*, 1992).

El estatus social de un ovino usualmente se relaciona con el tamaño de sus cuernos, el peso y la talla, así como su conducta (Lynch *et al.*, 1992). Se ha observado que los subordinados tienen menos posibilidades de elegir dónde pastar, por lo tanto tienen mayor probabilidad de ingerir larvas de parásitos (Ungerfeld y Correa, 2007).

El sexo es uno de los factores determinantes de las conductas agonísticas, el repertorio social de la hembra es menor al del macho (Lynch *et al.*, 1992; Ekesbo, 2011).

Al inicio de cada estación reproductiva ocurren peleas de dominancia entre los carneros silvestres, estas competencias dan lugar a la conducta agresiva más común, el choque de cabezas, una conducta compleja que se repite en series en las que los oponentes se precipitan entre sí para estampar sus cabezas. Al finalizar el choque, los oponentes

permanecen estáticos, alejan sus cabezas, y exhiben los cuernos, casi al final de la interacción, el ganador trata al perdedor como si se tratase de una hembra en celo, exhibiendo señales de cortejo como patear, empujar con el rostro y montar, el perdedor acepta tales conductas como una forma de apaciguamiento (Shackleton y Shank, 1982).

Las peleas de baja intensidad son comunes en ovinos, ocurren entre dos individuos que parecen reconocer el rango social del otro; en cambio, las peleas de dominancia de alta intensidad son más raras, y normalmente ocurren entre machos de tamaño similar. En estas peleas el rango relativo es refutado (Shackleton y Shank, 1982).

Las conductas agonísticas se han dividido con base a la interacción con contacto físico o sin él (Miranda-de la Lama *et al.*, 2011).

Interacciones agonísticas con contacto incluido, como son;

- Topeteo, que es cuando un individuo utiliza la parte delantera de la cabeza para hacer contacto con otro.
- Patear o patada frontal, es un movimiento del miembro anterior en posición rígida hacia adelante, este se puede repetir varias veces, y en ocasiones hacer contacto con la parte lateral o entre los miembros posteriores del oponente.

Interacción agonística sin contacto incluido, como;

- Amenazas, cuando un individuo se vuelve o se acerca a otro con la cabeza hacia abajo y luego se abalanza sin hacer contacto.
- Persecución, cuando un individuo se mueve activamente hacia otro, obligando a este último a caminar o huir.
- Evitar, cuando un individuo se mueve activamente lejos de otro, haya o no previa interacción entre los dos individuos.

Las conductas de exhibición o agresión ritual se observan principalmente en las interacciones macho-macho y macho-hembra (Lynch *et al.*, 1992), las más comunes se describen a continuación:

- “Girar y estirar”, al girar el individuo estira y gira la cabeza 90°, en ocasiones puede emitir un chasquido con la lengua, en la conducta de estirar, el cuello se coloca horizontalmente con el hocico levantado y dirigido hacia adelante.

- Levantar la cabeza en los carneros implica que el cuello sobresalga, acentuando el tamaño (Shackleton y Shank, 1982; Lynch *et al.*, 1992).
- Descansar la barbilla sobre el dorso, se presenta en las ovejas domésticas dominantes hacia las subordinadas (Nowak *et al.*, 2008).
- Montar, en grupos de carneros es un privilegio de los dominantes, también se ha observado en hembras y machos castrados como parte de un encuentro agonístico de juego (Hulet *et al.*, 1992; Lynch *et al.*, 1992).

2.2.6.-Conductas no agonísticas

Las conductas no agonísticas incluyen todas las conductas amistosas que promueven la cohesión entre individuos. Acicalamiento amigable, el frotamiento consiste en frotar los cuernos, la cara, hocico o cuello contra un coespecífico, esto es común entre grupos de diferente edad, corderos jóvenes, y la oveja y su neonato, el frotamiento generalmente es precedido por el mordisqueo o lamido de las áreas frotadas (Lynch *et al.*, 1992). El acicalamiento provee un beneficio mutuo para ambos individuos, por un lado ayuda a mantener sano el pelaje en zonas donde el individuo no se alcanza, y por el otro posee efectos calmantes, reduciendo la posibilidad de interacciones agresivas (Stricklin y Mench, 1987; Estevez *et al.*, 2007).

El juego y otras interacciones sociales que ocurren en la etapa infantil y juvenil son cruciales para establecer y desarrollar las acciones motoras requeridas para la conducta social y sexual en etapas posteriores (Estevez *et al.*, 2007). En ovinos, la conducta de juego parece prevalecer más en corderos de hasta diez semanas de edad, y adultos con un balance energético positivo (Lynch *et al.* 1992).

Las interacciones no agonísticas se dividen en dos, las que incluyen con tacto físico y las que no (Miranda-de la Lama *et al.*, 2011).

Interacciones no agonísticas con contacto incluyen,

- Lamido, cuando un individuo pasa la lengua por el cuerpo de otro.
- Acicalamiento, cuando un individuo pasa sus dientes sobre el cuerpo de otro sin morder o lastimar.

Interacciones no agonísticas sin contacto incluido, como son;

- Olfación; cuando un individuo olfatea el cuerpo de otro.
- Flehmen, cuando un individuo retracta el labio superior, arrugando la nariz y enseña las encías en presencia de otro.

2.2.7.-Asociaciones

Las afiliaciones sociales son básicas para desarrollar sistemas de transmisión pasiva del aprendizaje, la asociación y la facilitación social operan en conjunto para mantener la cohesión del grupo; las especies domésticas tienden a asociarse entre individuos o grupos basándose en la comunicación (Stricklin y Mench, 1987; Hulet *et al.*, 1992; Nicol, 1995).

Existe un nivel en las asociaciones que se desarrolla con el tiempo, la primera asociación y la más fuerte es la que surge entre la oveja y el cordero, justo después del parto (Arnold y Pahl, 1974; Lynch *et al.*, 1992; Nowak *et al.*, 2008), la segunda es entre hermanos, cuando nacen dos o más corderos, se desarrollan grupos familiares, en los que surge un vínculo social entre los hermanos, los corderos mellizos usualmente permanecen juntos mientras pastan o descansan, después del destete artificial la asociación entre mellizos tiene incremento marcado, aunque no es muy duradero (Shillito *et al.*, 1983; Lynch *et al.*, 1992; Fraser y Broom, 1997), por último están las asociaciones entre individuos no emparentados pero semejantes (Lynch *et al.*, 1992; Nowak *et al.*, 2008).

La asociación en ovinos se identifica por la distancia al vecino más próximo (Lynch *et al.*, 1992), en ovejas muflón en cautiverio, se encontró una relación entre la edad y la distancia al vecino más próximo, esto sugiere una conducta más individualista con el incremento de la edad (Guilhem *et al.*, 2000).

Se ha propuesto que los vínculos que derivan de las asociaciones pueden ser más fuertes que la cohesión grupal y por lo tanto facilitan la división en subgrupos en función de las características del ambiente; no obstante, ante cualquier situación de peligro, los ovinos se agrupan para alejarse de la fuente de peligro como una unidad (rebaño) (Arnold y Pahl, 1974; Gonyou, 1983; Stricklin y Mench, 1987; Lynch *et al.*, 1992; Fraser y Broom, 1997).

Hay diferencias raciales en la expresión de asociaciones, por ejemplo, las razas Dorset y Merino forman asociaciones más fuertes y rara vez se dispersan (Lynch *et al.*, 1992; Negritu y Codreanu, 2009).

2.3.-Organización social del rebaño

La organización social de un grupo posee características como sistemas de comunicación, cooperación, cohesión y composición grupal estable, y una tendencia de rechazo a los no coespecíficos (Stricklin y Mench, 1987).

Para que un grupo de animales sobreviva la organización social debe ser flexible. En la naturaleza, la disponibilidad de recursos define el tamaño y la densidad grupal, estos factores pueden variar en respuesta al ambiente (Stricklin y Mench, 1987; Maier, 2001; Estevez *et al.*, 2007; Blumstein *et al.*, 2010). En ambientes con amplia disponibilidad de recursos existe poca competencia, por lo que pueden sostenerse grupos grandes, pero si los recursos son limitados o están concentrados, la competencia será mayor, por lo que los grupos son pequeños (Estevez *et al.*, 2007; Blumstein *et al.*, 2010), es decir, el tamaño grupal máximo está autorregulado, los animales se unen o abandonan el grupo de acuerdo a las condiciones ambientales y el nivel de competencia (Estevez *et al.*, 2007). En los sistemas productivos, el tamaño grupal y la densidad son establecidos para maximizar las ganancias, sin considerar lo que es óptimo para los animales, así los individuos no pueden retirarse cuando son atacados por un compañero o la accesibilidad a los recursos se vuelve complicada, por lo anterior se cree que la conducta social de los animales domésticos debe ser plástica y dinámica para cambiar de estrategias conductuales, y adaptarse mejor al ambiente inestable del cautiverio (social y físico), donde la opción de abandonar al grupo no existe (Estevez *et al.*, 2007).

2.3.1.-Estructura del rebaño

En cualquier especie social, la distribución espacial es un factor clave, una característica de los animales gregarios es el distintivo patrón conductual que mantiene la integridad grupal (Lynch *et al.*, 1992). Los individuos que conforman un rebaño mantienen relaciones espaciales características, en las que tienden a permanecer a distancias fijas unos de otros, pero con una flexibilidad que les permite adaptarse a variaciones en la disponibilidad y calidad de los recursos (Lynch *et al.*, 1992; Sibbald y Hooper, 2003; Nowak *et al.*, 2008).

El espacio entre los individuos refleja la fuerza social, las relaciones espaciales pueden caracterizarse por mediciones (Lynch *et al.*, 1992), tales mediciones son: distancia individual, distancia social, y distancia de huida (Squires, 1975; Lynch *et al.*, 1992; Nowak *et*

al., 2008), todas las distancias son mantenidas de manera visual, y el equilibrio entre la distancia individual y la social determina el patrón de dispersión y en consecuencia la estructura del rebaño (Lynch *et al.*, 1992; Fraser y Broom, 1997; Nowak *et al.*, 2008).

La distancia social es una medición definida como la distancia máxima de dispersión, y se considera un índice de cohesión entre los individuos para mantener el contacto social; se ha observado que la distancia social en ovinos es menor mientras descansan (Lynch *et al.*, 1992; Nowak *et al.*, 2008).

La distancia individual es una medición que se define como la distancia mínima a la que una oveja tolera la presencia de otras sin que se produzca una reacción de evasión o ataque entre ambas por la invasión del espacio individual (área que rodea y se mueve con el individuo) (Stricklin y Mench, 1987; Lynch *et al.*, 1992), esta distancia puede ser aprendida y reforzada por encuentros agonísticos, un individuo dominante defiende su espacio individual desplegando una conducta agresiva (Squires, 1975; Nowak *et al.*, 2008). La distancia individual depende del tipo de actividad que realiza el grupo, por lo que puede reducirse en situaciones de descanso (particularmente en clima frío), apareamiento, o cuidado de la descendencia (Squires, 1975), también varía con la raza, las razas de montaña como la Blackface aceptan una mayor distancia individual que las de llanura como la Suffolk y los Merinos (Arnold y Pahl, 1974; Lynch *et al.*, 1992; Nowak *et al.*, 2008).

En determinados ambientes, la motivación social (permanecer cerca de los coespecíficos) puede entrar en conflicto con la motivación de alejarse hacia parches de mejor vegetación (elección de dieta), por lo que la distancia entre los individuos se ve modificada (Sibbald y Hooper, 2003; 2004), se ha demostrado que en estas situaciones, las ovejas muestran cierta flexibilidad que les permite alterar su distribución espacial y alejarse distancias cortas para forrajear en los sitios de su preferencia (Dumont y Boissy, 2000; Sibbald y Hooper, 2004); sin embargo, se ha encontrado que cuando las ovejas deben alejarse distancias más largas para alcanzar los sitios preferidos, la motivación social es más estable (Dumont y Boissy, 2000), y tiene más variación individual (Sibbald y Hooper, 2004). En pasturas heterogéneas con zonas dispersas de forraje de mayor calidad, la distancia entre individuos puede ser afectada por la separación entre esas zonas, dentro de las zonas de mejor forraje,

las ovejas también pueden dispersarse para evitar la competencia (Sibbald y Hooper, 2003).

2.3.2.-Composición y tamaño del rebaño

Las diversas estructuras sociales de los ovinos dependen de la especie y la raza (Shackleton y Shank, 1982; Lynch *et al.*, 1992).

En ovinos silvestres, el tamaño de los grupos en pastoreo difiere mucho entre especies, esto en respuesta a la heterogeneidad del ambiente, principalmente la disponibilidad y distribución de recursos como agua, alimento o refugio, así como las barreras físicas al movimiento, y las características de la población (Squires, 1975; Shackleton y Shank, 1982; Stricklin y Mench, 1987). La estructura del hábitat determina el tamaño del grupo, los grupos más grandes se observan en terrenos más abiertos, donde un grupo grande proporciona encubrimiento; por otro lado, en hábitats densos y más variados, las barreras visuales podrían reducir la capacidad de los individuos para mantener la cohesividad en grandes grupos, por lo que el tamaño grupal es pequeño (Squires, 1975; Shackleton y Shank, 1982). En especies de ovinos silvestres, dependiendo de la densidad y características del terreno se pueden generalizar grupos de dos a diez individuos, con un tamaño grupal máximo de 100 a 150 (Shackleton y Shank, 1982), y en los grupos de machos de uno a 20 individuos, (Le Pendu *et al.*, 2000).

En los sistemas de producción intensiva es común alojar juntos a un gran número de individuos (Lynch *et al.*, 1992; Estevez *et al.*, 2007). La cantidad mínima de individuos que conforman un grupo de ovinos domésticos es de cuatro o cinco (Lynch *et al.*, 1992), esto varía con la raza, y en el caso de las ovejas que parieron, los únicos individuos que conforman el grupo son la oveja y el o los corderos (Squires, 1975; Lynch *et al.*, 1992; Negritu, 2009).

La división en subgrupos de grandes rebaños es posible gracias a las asociaciones entre individuos (Lynch *et al.*, 1992), el grado de aislamiento de los subgrupos puede estar en función de las condiciones ambientales, de modo que cuando el alimento es escaso o hay barreras visuales, es probable que las ovejas formen subgrupos (Arnold y Pahl, 1974; Hulet *et al.*, 1992; Lynch *et al.*, 1992; Fraser y Broom, 1997). La raza y edad son otros factores que delimitan el tamaño de los subgrupos, rebaños de diferente raza pueden ocupar una

misma área; sin embargo, una raza formará menos subgrupos, más dispersos, y la otra formará más subgrupos, menos dispersos (Lynch *et al.*, 1992; Hulet *et al.*, 1992). En los corderos hay un incremento gradual del tamaño del subgrupo conforme son mayores (Fraser y Broom 1997).

Los subgrupos de ovejas suelen componerse de individuos emparentados, o en su defecto de individuos semejantes, por ejemplo de la misma raza o edad (Lynch *et al.*, 1992; Guilhem *et al.*, 2000; Nowak *et al.*, 2008). En los subgrupos hay un recambio constante de los miembros pero no se pierde la identidad social (Squires, 1975)

2.4.-Segregación sexual

La segregación sexual es el fenómeno de comportamiento en el que los animales de la misma especie viven en grupos del mismo sexo, espacialmente segregados fuera de la época de apareamiento. Este fenómeno es común en ungulados polígamos, aunque también ha sido descrito en una gran variedad de mamíferos. Sin embargo, la segregación sexual es una estrategia de comportamiento que no solo se limita a los mamíferos, también ha sido observado en reptiles, peces y aves (Wearmouth y Sims, 2008; Pérez-Barbería y Yearsley, 2010).

Este fenómeno natural se encuentra influido por diversos factores sociales, espaciales y temporales (densidad poblacional, distribución de los recursos, condiciones ambientales, estado reproductivo, etcétera), además de que el propio dimorfismo sexual juega un papel clave en este comportamiento (Calhim y Dumbar, 2006; Pérez-Barbería y Yearsley, 2010).

Se cree que la asociación de las hembras con parentesco es la base del sistema social de diversos mamíferos (Festa-Bianchet, 1991). En ovinos se han encontrado estructuras familiares relativamente estables, en las que las hembras tienden a asociarse con sus madres, incluso hasta los tres años de edad (Guilhem *et al.*, 2000).

En ovinos silvestres, en comparación con las hembras, los grupos de carneros se organizan en ambientes hogareños menos definidos (Stricklin y Mench, 1987; Lynch *et al.*, 1992). Se conoce como ámbito o ambiente hogareño al área en la que un animal se desplaza normalmente para realizar sus actividades cotidianas (Hulet *et al.*, 1992; Lynch *et al.*, 1992; Maier, 2001). Los grupos de ovinos se mueven en un ambiente hogareño flexible (Festa-

Bianchet, 1991), estos ambientes tienen una variación estacional (verano e invierno), pero son usados año con año (Hulet *et al.*, 1992; Lynch *et al.*, 1992; Negritu, 2009). Aparentemente, los ovinos silvestres son leales a sus ámbitos hogareños, y se mueven de una forma ordenada y predecible (Arnold y Pahl, 1974; Gonyou, 1983; Lynch *et al.*, 1992), los ovinos ferales se mueven en fila cuando se aproximan o abandonan un área de pastoreo (Hulet *et al.*, 1992).

La separación de los machos del grupo materno para formar nuevos grupos parece ocurrir conforme los jóvenes se hacen física y socialmente dominantes sobre las hembras adultas. Esto ocurre gradualmente después de los dos años de edad (Festa- Bianchet, 1991; Lynch *et al.*, 1992), y se asocian en grupos de dos o tres individuos (Hunter y Milner, 1963). En el establecimiento definitivo de un nuevo ámbito hogareño en machos adultos puede ocurrir alrededor de los cuatro años (Arnold y Pahl, 1974; Shackleton y Shank, 1982). Sin embargo, los machos se incorporan al rebaño de hembras durante la estación reproductiva, para esto extienden su ambiente hogareño, abarcando al de las hembras (Hunter y Milner, 1963; Arnold y Pahl, 1974; Gonyou, 1983; Lynch *et al.*, 1992; Nowak *et al.*, 2008), en las zonas templadas esto ocurre principalmente al final del verano, otoño y comienzo del invierno, época en que los ovinos exhiben una conducta reproductiva de tipo promiscuo (Stricklin y Mench, 1987; Nowak *et al.*, 2008), dentro de los ámbitos hogareños de las hembras, los machos jóvenes se mueven en subgrupos para dispersarse en toda el área (Arnold y Pahl, 1974; Lynch *et al.*, 1992; Nowak *et al.*, 2008).

Las ovejas dentro de un grupo de hembras en particular a menudo están relacionadas. En rebaños de ovejas Scottish Blackface, las ovejas jóvenes se quedan con el rebaño de hembras, producen apegos matrilineales (Hunter y Milner 1963).

En la oveja de Soay, el borrego cimarrón, y la oveja muflón, los ámbitos hogareños de machos y hembras normalmente se superponen (Hulet *et al.*, 1992; LePendu *et al.*, 2000; Nowak *et al.*, 2008), sin embargo, los carneros se trasladan hacia los ámbitos hogareños de las hembras únicamente en la estación reproductiva (Hulet *et al.*, 1992; Lynch *et al.*, 1992; Nowak *et al.*, 2008).

La separación de los machos del rebaño principal durante gran parte del año refleja una segregación ecológica, las causas que tratan de explicar esta segregación coinciden en diferencias sexuales en el uso del hábitat, la “hipótesis del dimorfismo sexual en el tamaño

corporal” argumenta que las necesidades nutricionales de las ovejas son diferentes a las de los carneros (Festa-Bianchet, 1991; LePendu *et al.*, 2000), mientras que la “hipótesis de la estrategia reproductiva” explica que las madres lactantes ocupan lugares más seguros, menos expuestos a los depredadores, mientras que los machos utilizan hábitats que les permiten maximizar su condición corporal y habilidad competitiva antes de la estación reproductiva (Hulet *et al.*, 1992; LePendu *et al.*, 2000), la incompatibilidad conductual entre machos y hembras también podría intervenir en la segregación sexual, ya que ambos sexos tienen patrones de actividad distintos y en los machos, las conductas agonísticas y sexuales están aumentadas (Stricklin y Mench, 1987). La segregación podría funcionar para minimizar la competencia por el alimento en etapas fisiológicas críticas (gestación y lactancia), y podría ser un modo de evitar la endogamia (Hulet *et al.*, 1992; Lynch *et al.*, 1992). En la oveja muflón, la segregación se da entre sexos o edades en grupos mixtos, en este caso puede operar un mecanismo social, en el que los carneros tienden a iniciar interacciones y las hembras a evadirlas (LePendu *et al.*, 2000). El grado y duración de la segregación sexual puede depender de la estacionalidad reproductiva (Shackleton y Shank, 1982; Nowak *et al.*, 2008), en general entre más adverso es el clima, más corta es la estación reproductiva y más largo el periodo de segregación sexual, los ovinos salvajes rara vez ocupan climas benignos, por lo que su estacionalidad reproductiva es marcada, y los carneros se apartan del grupo de ovejas la mayor parte del año (Shackleton y Shank, 1982; Gonyou, 1983; Nowak *et al.*, 2008).

2.5.-Vínculo filial entre la madre y el cordero

La primera unión social que se desarrolla en ovinos es la de la cría con su madre. Durante las cuatro primeras semanas de vida del cordero, éste está cerca de su madre en un radio de diez metros. En los mamíferos, la supervivencia de la progenie es una etapa crítica de la reproducción, ya que determina el éxito reproductivo de los padres; asimismo, la expresión adecuada de la conducta materna adquiere importancia porque el recién nacido depende totalmente de la madre para su alimentación (Ramírez *et al.*, 2011).

Las especies precoces como los ungulados tienen crías bien desarrolladas desde el punto de vista motriz y sensorial, con alta autonomía térmica. Las crías de estas especies son capaces de levantarse rápido y seguir a su madre después de nacidas, lo cual está asociado con un

proceso de reconocimiento rápido entre ambos a través de diferentes vías sensoriales (Poindron, 2005).

En las ovejas, a diferencia de otras especies, el despliegue de la conducta maternal está directamente relacionado con la presentación del parto y la serie de cambios fisiológicos que éste trae consigo, principalmente los cambios hormonales y el estímulo que produce el cordero al pasar por el canal de parto. Una vez que el parto finaliza, la oveja y su cría comienzan a establecer una relación mediante estímulos olfatorios, auditivos, visuales y táctiles, la madre aprende a reconocer a la cría por su olor dentro de las primeras dos a cuatro horas posteriores al nacimiento, lo que los lleva a establecer un vínculo selectivo, éste debe fortalecerse en las horas y días siguientes al parto de tal manera que se asegure la relación madre-cría hasta el destete (Hernández *et al.*, 2012). Además de la inducción del comportamiento maternal al parto, las ovejas también aprenden a reconocer selectivamente a sus crías en las pocas horas posparto. Este proceso de reconocimiento selectivo es dependiente de la percepción de señales olfatorias provenientes del cordero. Las señales olfativas del cordero juegan un papel importante en el establecimiento del comportamiento materno en ovejas primíparas pero no así en ovejas múltiparas (Levy *et al.*, 1995), esto sugiere que las rutas involucradas en el reconocimiento olfatorio de las crías y en el control del comportamiento maternal *per se* son hasta cierto punto independientes. Sin embargo a pesar de esta independencia, estos dos eventos y los cambios neuroquímicos que se acompañan son simultáneamente inducidos por estimulación cérvico vaginal y el nacimiento (Keverne y Kendrick, 1992).

La limpieza o el lamido del cordero sirven para secar el cordero, limpiar membranas placentarias de la nariz y la boca, estimular la actividad y la respiración. Además, este comportamiento promueve la formación por la oveja de una memoria olfativa hacia el cordero, las madres entonces restringen su cuidado maternal a los corderos que limpiaron (Collias, 1956; Dwyer, 2008). Sin embargo, estas respuestas conductuales son afectadas por señales del cordero, en particular la presencia de fluidos amnióticos en la capa de éste, lo cual aumenta la limpieza maternal, la cantidad de balidos graves y la aceptación en la ubre (Dwyer, 2008).

Los corderos también son capaces de mostrar preferencias hacia su madre desde las 12 horas de edad, aun cuando en algunos momentos intenten amamantarse de otras ovejas. Dicha preferencia depende de la capacidad de discriminación por parte de la cría entre un conjunto de señales de aceptación mostradas por la madre propia, los comportamientos de aceptación (balidos de tono bajo y amamantamiento) y señales de rechazo mostradas por la madre ajena (balidos de tono alto y agresión) que percibe el cordero (Terrazas *et al.*, 2002; Medeiros y Rodrigues, 2009).

La capacidad de reconocimiento del cordero se considera completa a las 48 horas después del nacimiento, cuando ya cuentan con la habilidad de discriminación de los rasgos individuales de su madre desde una distancia de varios metros (Ramírez *et al.*, 2011).

2.5.1.-Periodo sensible

En las hembras de cualquier especie existen varios elementos conductuales que caracterizan la conducta materna, en el caso de la oveja, la reducción de la conducta gregaria y el aislamiento del rebaño antes del parto forman parte de este perfil. Este aislamiento del grupo facilita el reconocimiento y el rápido establecimiento del vínculo selectivo madre-cría, lo cual representa el elemento propio de la conducta materna en esta especie (Ramírez *et al.*, 2011).

La formación de un vínculo exclusivo madre-cordero y el desarrollo de un comportamiento maternal durante el postparto, son determinantes para la supervivencia del recién nacido, asimismo, son dependientes de la expresión coordinada de comportamientos apropiados tanto de la oveja, como del cordero, que conducen a la formación de una relación fuerte entre ambos individuos (Hernández *et al.*, 2012).

La activación de comportamiento maternal en la oveja depende principalmente de dos factores que actúan en la sinergia: la producción preparto de estrógeno por la placenta y el estímulo cérvicovaginal (ECV) causado por la expulsión del feto. Sin embargo, también las señales olfatorias provenientes del recién nacido están implicadas en el mantenimiento de la respuesta maternal una vez que el parto ha ocurrido (Poindron *et al.*, 2007).

Durante el periodo alrededor del parto la liberación central de oxitocina ha sido implicada en la inducción del comportamiento maternal en ovejas (Keverne y Kendrick, 1992).

Algunos estudios han mostrado que el comportamiento maternal inducido por el nacimiento o la estimulación vagino-cervical artificial están asociados con la oxitocina y transmisores clásicos en varias regiones cerebrales incluidas el núcleo basal de la *estría terminalis*, el área pre óptica, el hipotálamo medio basal, el núcleo para ventricular del hipotálamo, la sustancia *nigra* y el bulbo olfatorio (Kendrick *et al.*, 1988; Levy *et al.*, 1995). Estas áreas reciben proyecciones oxitocinérgicas (amígdala, el *septum* y la corteza cingulada) (Tetel *et al.*, 1993).

En la oveja la modalidad crítica sensorial para mantener la sensibilidad maternal parece ser olfativa, la madre aprende a reconocer a la cría por su olor dentro de las primeras dos a cuatro horas posteriores al nacimiento, ovejas postparto pierden su sensibilidad sólo por ser privadas de las señales olfativas del recién nacido. Por eso, es importante que la madre tenga el acceso a señales olfativas proporcionadas por la limpieza a su cría. Aproximadamente la mitad de madres que son impedidas de limpiar a su cría durante las primeras 4 horas postparto, fallan en mostrar el cuidado adecuado maternal cuando son reunidas con su cría nuevamente. Además, el acceso lleno de señales olfativas por la limpieza facilita el establecimiento de selectividad maternal (Hernández *et al.*, 2012).

La oxitocina, que induce el comportamiento maternal, se libera en el bulbo olfatorio de las ovejas durante el parto y después de EVC, potencializa la liberación de noradrenalina (Levy *et al.*, 1995), importante para la formación de la memoria de reconocimiento olfativo (Pissonier *et al.*, 1985). Estudios adicionales han implicado la actividad de la vasopresina dentro del hipocampo dorsal y el bulbo olfatorio y sus efectos en él pueden ser mediados por norepinefrina, como el mejoramiento en la memoria social requiere una proyección intacta desde el *locus coeruleus*, la aplicación local de vasopresina facilita la liberación de noradrenalina (Kendrick, 1994). Las terminales y receptores que contienen oxitocina se han reportado a estar presentes en otras regiones de procesamiento olfatorio (corteza piriforme, corteza frontal e hipocampo) (Broad *et al.*, 1993). Otros estudios en ovinos han indicado que existen grandes cambios de plasticidad y liberación neuroquímica dentro del bulbo olfatorio como resultado de la formación de la memoria olfativa, fundamental para su reconocimiento selectivo (Kendrick *et al.*, 1988; Levy *et al.*, 1995).

En la oveja, el reconocimiento a distancia intervienen el oído y la vista (Terrazas *et al.*, 1999; Ferreira *et al.*, 2000), aunque la participación de estos sentidos parece necesitar un poco más de tiempo, que la comunicación olfativa (Sebe *et al.*, 2008; Ramírez *et al.*, 2011).

El balar grave puede actuar para reducir la tensión en el cordero y ayudar en el desarrollo posterior de su reconocimiento maternal. Se ha observado que los balidos del cordero incrementan la respuesta materna y por ende mejoran la calidad del vínculo mediante una mejor comunicación y un mayor reconocimiento por parte de la madre (Napolitano *et al.*, 2008), el cordero suele balar en respuesta a las vocalizaciones de su madre o al ver que ésta se aleja (Napolitano *et al.*, 2008; Medeiros y Rodrigues, 2009); la madre responde a los balidos del cordero con un balido característico de baja intensidad. Durante este período de postparto inmediato, el cordero realiza una serie de comportamientos dirigidos hacia la localización y succionado de la ubre, estos movimientos incluyen; levantar y sacudir la cabeza, balar, sostenerse sobre las rodillas, intentar estar de pie; primero apoyándose sobre las patas traseras, y luego también levantando los miembros anteriores. Estos comportamientos pueden continuar rápidamente, algunos corderos, están de pie unos minutos después del nacimiento, la mayoría están de pie dentro de 30 minutos posteriores al parto (Dwyer, 2008).

Una vez que el cordero es capaz de estar de pie, muestra respuestas direccionales hacia cualquier objeto grande, en particular si este se mueve y emite balidos, esto lo orienta hacia la ubre. Los corderos son atraídos para calentarse, por superficies que ceden, por señales olfativas proporcionadas por la cera inguinal de esta región, que ayudan al cordero en la búsqueda de la ubre (Vince, 1993).

Al nacer, el apego del cordero a su madre parece estar mediado por la alimentación, el amamantamiento en las primeras 24 horas después del parto es fundamental para establecer el apego neonatal a la madre (Collias, 1956; Napolitano *et al.*, 2008). El estímulo táctil de la ubre en la cara y la frente del cordero logra los movimientos ascendentes de la cabeza y el cuello y los movimientos "de succión" de la boca en ellos, lo que facilita la posición del pezón para succionar. La alimentación de la mayor parte de las crías ocurre dentro de 1 a 2 horas después del nacimiento, y para que esto pueda ocurrir, es imperativo que el cordero sea capaz de estar de pie y mostrar comportamientos coordinados para buscar la ubre

(Dwyer, 2008). Posteriormente el amamantamiento tiene una función para que el vínculo madre-cría se fortalezca y se siga desarrollando (Poindron *et al.*, 1997).

En un estudio de Da Costa y colaboradores (1997) se encontró que los animales después del parto y los animales que habían recibido estimulación vagino-cervical mostraron un aumento de expresión del gen c-fos en varias regiones corticales (cingulada, entorrinal y somatosensorial), el núcleo talámico mediodorsal y la habénula lateral, el sistema límbico (núcleo basal de la *estriaterminalis*, septum lateral, la amígdala medial, giro dentado y la región CA3 del hipocampo) y el hipotálamo (área preóptica medial, hipotálamo mediobasal, núcleo paraventricular, núcleo supraóptico y complejo periventricular). Los animales que tuvieron contacto con sus corderos mostraron expresión de ARNm de c-fos en las regiones de procesamiento olfativo (bulbo olfatorio, corteza piriforme y corteza orbitofrontal). Estos resultados pueden reflejar cambios plásticos que se producen durante las primeras etapas de formación de la memoria olfativa de la madre para poder reconocer a su cordero y desplegar un completo comportamiento materno, el cual llevará a la supervivencia de las crías.

2.6.-Disociación del vínculo madre-cría.

Al finalizar la lactación, las relaciones madre-cría no desaparecen de inmediato, hasta los 190 días de edad, el cordero mantiene contacto con la oveja al pastar, especialmente cuando descansan (Arnold y Pahl, 1974), al registrar la respuesta conductual de la madre y el cordero tras reencontrarse. Arnold y colaboradores (1979) encontraron una disminución del interés de los corderos por la conducta de sus madres después de los 150 días de edad, así como una falta de interés mutuo a los 200 días después del parto, dichos eventos coinciden con un incremento de la preferencia del cordero por sus semejantes (Arnold *et al.*, 1979; Poindron *et al.*, 1993).

Después que los corderos fueron destetados, antes de mostrar la tendencia de formar un rebaño, comienzan a formar subgrupos, el tamaño de estos subgrupos incrementa con la edad; lo anterior marca el surgimiento de una nueva organización social (Fraser y Broom, 1997; Nowak *et al.*, 2008); sin embargo, la conducta natural de formar un rebaño aparece gradualmente hasta quedar establecida a los 15 meses de edad (Fraser y Broom, 1997).

La duración y fuerza de las relaciones post-destete entre ovejas y corderos se ve afectada por factores sociales, geográficos y ambientales (Lynch *et al.*, 1992), en este ámbito no hay consenso ni en ovinos salvajes ni en domésticos, ya que algunos autores no han observado fuertes relaciones pos-destete, medidas por la asociación entre las ovejas y su madre, aunque madre e hija coexisten en el mismo ámbito hogareño, esto ha llevado a sugerir que el vínculo madre-cría se debilita significativamente después del destete, deja de tener significancia social después de un año, así como que el parentesco tiene una función limitada en la organización social de los ovinos, algunos argumentos que apoyan esta visión son estudios realizados en el borrego cimarrón, que indican que incluso en ambientes diversos, los vínculos madre cría son generalmente cortos (Lawrence, 1991).

2.6.1.-Destete natural

En condiciones naturales, el destete de los animales jóvenes se produce a edades variables de acuerdo con los recursos disponibles y el momento de la llegada de la próxima cría de la madre. Generalmente el destete se asocia con una disminución del contacto entre la madre y la cría joven. Sin embargo, los lazos entre éstos pueden persistir más allá del destete y más allá del nacimiento de la posterior descendencia. Se ha reportado en ovejas el mantenimiento de las asociaciones con sus corderos de hasta 2.5 años de edad, mucho después del destete y del parto siguiente (Newberry y Swanson, 2008).

Como regla general, las ovejas destetan al cordero por completo antes de volver a parir, se considera que el cordero fue destetado una vez que la oveja impide los intentos de mamar (Collias, 1956; Arnold *et al.*, 1979), esto es un proceso gradual que depende de factores como la disponibilidad de alimento sólido, la raza y la producción láctea (Napolitano *et al.*, 2008), por lo tanto, no se puede especificar un momento preciso para el destete natural, un destete progresivo tiene pocos efectos negativos para el grupo social de ovejas y corderos (Arnold *et al.*, 1979; Napolitano *et al.*, 2008), en ovinos silvestres se han descrito destetes aproximadamente a los seis meses en el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), y hasta de 12 meses en la oveja de Soay (Lynch *et al.*, 1992; Napolitano *et al.*, 2008), en ovinos domésticos las ovejas destetan a sus crías entre los cuatro y seis meses de edad, esto según la raza y condiciones ambientales (Arnold *et al.*, 1979; Poindron *et al.*, 1993).

En el proceso de aprendizaje social, la relación con su madre le proporciona al cordero un modelo en el que aprende como pastar, las interacciones madre-cría tienen un claro efecto sobre el establecimiento y persistencia de las preferencias alimenticias del cordero (Napolitano *et al.*, 2008). Los corderos toman alimento con el hocico desde los dos primeros días de nacidos pero no lo mastican ni lo ingieren (Collias, 1956), conforme el cordero es mayor, la influencia materna en la selección de dieta disminuye, depende cada vez más de los coespecíficos semejantes, aproximadamente a las dos semanas de edad, los corderos aprenden a pastar y es probable que cada vez lo hagan más lejos de su madre (Collias, 1956; Napolitano *et al.*, 2008; Medeiros y Rodrigues, 2009), el incremento gradual en el cordero de actividades de forraje provoca que incremente la distancia media entre cordero y madre (Galeana *et al.*, 2007; Napolitano *et al.*, 2008), esto es otra causa de que la frecuencia y duración del amamantamiento disminuya (Napolitano *et al.*, 2008). Se ha observado que los corderos hembra pasan más tiempo cerca de su madre que los machos (Shillito y Williams, 1986)

Los cambios en el aparato digestivo y los requerimientos nutricionales del cordero también tienen un rol importante en el proceso del destete (Napolitano *et al.*, 2008).

2.6.2.-Destete artificial

En los rebaños domésticos, el destete forzado generalmente implica la separación física abrupta del cordero de su madre para formar grupos de corderos destetados aproximadamente a los 60 días, esta práctica interrumpe el vínculo madre-cría (Napolitano *et al.*, 2008). Los grupos de corderos destetados se ven forzados a desarrollar una organización social nueva, en la que la distancia entre individuos generalmente es baja (Fraser y Broom, 1997; Napolitano *et al.*, 2008). En general el destete en sistemas intensivos de producción se clasifican en; destete temprano que se lleva a cabo a los 60 días o menos de edad en el cordero, este es el más utilizado, el destete tardío es a los 90 días de nacido. Se ha encontrado que sistemas de destete progresivo, donde someten al cordero a una separación paulatina y progresiva hasta la separación definitiva de la madre, no son menos estresantes que un destete definitivo en el cual se separa al cordero de la madre en una sola ocasión (Orgeur *et al.*, 1998).

3.- HIPÓTESIS

Los corderos que se separan de su madre a los 180 días, presentan conductas de agitación que aumentan o disminuyen en frecuencia de acuerdo al contexto social planteado.

4.- OBJETIVO GENERAL

Estudiar la respuesta conductual en el cordero destetado a la separación de la madre o de sus coespecíficos.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Evaluar en corderos destetados el vínculo filial predominante en las edades de 120, 150 y 180 días de edad.
- Conocer si el vínculo madre-cría se debilita en el cordero conforme su edad avanza.
- Observar las conductas de agitación que presenta el cordero en respuesta a la separación social y de la madre.
- Evaluar si existe diferencia en cuanto a la frecuencia y latencia de conductas de agitación en el cordero en función de su sexo.

5.- MATERIALES Y MÉTODOS

A) Lugar de estudio

El presente estudio se realizó en las instalaciones del módulo de ovinos del Centro de Enseñanza Agropecuaria y el laboratorio de reproducción y comportamiento animal de la Unidad de Investigación Multidisciplinaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, cuya ubicación geográfica es de 19°14' latitud norte y 99°14' longitud poniente a 2250 msnm. Corresponde a un clima templado con una temperatura media anual de 12 y 18 ° C con un régimen de lluvia en verano (García, 1973).

B) Animales y grupos

Se utilizaron 30 corderos de la raza Columbia divididos en tres grupos de edad; n= 10 corderos de 120 ± 4 días, destetados en promedio 25 ± 1 días antes del inicio de la prueba, n= 10 corderos destetados 39 ± 1 días en promedio antes de la observación, grupo de 150 ± 4 días y n= 10 de 180 ± 4 días de edad destetados en promedio 53 ± 1 días antes de la prueba. Cada grupo estuvo formado por cinco hembras y cinco machos, también se utilizaron la madre de cada cordero y el resto del rebaño de corderos y algunas hembras adultas vacías como coespecíficos.

En el módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán se lleva a cabo un sistema de producción semi-estabulado, al momento de la observación los animales se encontraban divididos en diferentes corrales; hembras, corderos destetados de ambos sexos y un corral para machos adultos. Las hembras pastan en un horario de 08:00 a 17:00 h. Y resto del día permanecen en los corrales, los demás animales no salen a pastar y permanecen todo el día en sus corrales con agua y alimento *ad libitum*.

C).- Proceso experimental

Prueba de separación social

Se realizó una prueba de separación social estandarizada descrita por Poindron *et al.* (1994), a cada cordero de cada grupo de edad, la cual fue filmada y registrada por dos observadores en hojas preformateadas. Ésta prueba consistió en colocar al cordero dentro

de un corral armado de 2x2 metros que a su vez fue dividido de forma imaginaria en cuatro cuadrantes de 1x1 metro, donde se sometió a tres situaciones sociales y se evaluaron las conductas emitidas por el cordero. Para poder comenzar la observación, primero se armó e instaló el equipo de filmación y el corral, previamente se seleccionaron e identificaron los animales tanto corderos como madres, con un collar con su número y el de la madre o el de su hijo escrito en él, con números visibles para su fácil identificación. Antes de la prueba se seleccionaron los animales que serían evaluados ese día (corderos con su madre y coespecíficos tanto corderos como hembras adultas) en un corral alejado de la zona de prueba, esto para evitar agitación en los corderos y sus madres mientras esperaban su turno para la observación. En otro corral también alejado de la zona de prueba se colocaron al resto de los corderos y algunas hembras adultas que actuaron como coespecíficos en la prueba. Las observaciones para el grupo de 120 días de edad se realizaron a partir del 13 de agosto y hasta el 8 de septiembre, donde la mayoría de los animales de este grupo se probaron en los primeros días, llevándose a cabo las pruebas los días miércoles y viernes, realizando de 3 a 5 repeticiones de la prueba por día. Los animales del grupo de 150, comenzaron a evaluarse a partir del 27 de agosto hasta el 17 de septiembre, de igual manera que el grupo anterior, los primeros días fueron sometidos a la prueba la mayoría de los animales de este grupo. Los animales el grupo de 180 días de edad comenzaron a ser evaluados a partir del 8 de septiembre al 3 de octubre, llevándose a cabo de 2 a 4 observaciones por día. Esto origino que en algunos casos, fueran probados animales de diferentes edades en el mismo día.

La prueba estuvo dividida en tres etapas; 1.- en la primera parte (control), la situación social fue la siguiente, se introdujeron al cordero y a la madre dentro del corral, posteriormente se llevó a los coespecíficos a la zona de prueba para que estuvieran alrededor de éste, una situación social conocida por el cordero. Se registraron las conductas emitidas por el cordero por un lapso de cinco minutos. 2.- al término de este tiempo, se regresaron a los coespecíficos a su corral donde no podían ser vistos por el cordero y su madre y se registraron las conductas emitidas por el cordero durante otros cinco minutos (separación social). 3.- para la última situación social, se retiró a la madre llevándola al corral de inicio y se regresaron a los coespecíficos para que permanecieran alrededor del corral de prueba, se evaluaron las conductas del cordero por otros cinco minutos

(separación materna), finalmente se retiró a los coespecíficos y una vez que el cordero no podía verlos se abrió la puerta del corral para tomar el tiempo que tardaba en salir de éste (latencia de salida).

Las conductas evaluadas a cada cordero fueron;

- Cambios de lugar; número de veces que el cordero cruzó de un cuadrante a otro dentro del corral
- Balidos altos; número de veces que el cordero emitió vocalizaciones agudas, con la boca abierta
- Balidos bajos; número de veces que el cordero emitió vocalizaciones graves, con la boca cerrada
- Olfateo de objetos; número de veces que el cordero acercó la nariz y olfateó cualquier objeto, incluidos los paneles del corral
- Olfateo a coespecíficos; número de veces que el cordero acercó la nariz y olfateó cualquier parte del cuerpo de sus compañeros cada vez que se acercaron al corral
- Intentos de escape; se consideró como la colocación de los miembros anteriores sobre las paredes del corral o el hecho de sacar la cabeza a través de éste
- Eliminaciones; número de veces que el cordero orinó o defecó

Para conocer y comparar el nivel de agitación a la separación social y materna se calculó un índice de agitación en cada una de las partes de la prueba, éste se construyó con la sumatoria de los resultados de los comportamientos generalmente considerados como los más importantes de agitación; balidos altos + cambios de lugar + eliminaciones + intentos de escape (Poindron, 1997). Para darles el mismo peso a todas las variables dentro del índice, se realizó la estandarización de los datos, esto es con la resta de la media de la muestra de cada valor y luego se divide la diferencia por la desviación estándar de la muestra, los valores estandarizados tienen media 0 y desviación estándar de ± 1 (Poindron *et al.*, 1997; Poindron *et al.*, 2010).

D) Análisis estadístico

Se realizaron pruebas no paramétricas puesto que los datos de las variables dependientes de las frecuencias y latencias no siguieron una distribución estándar. Todas las variables fueron analizadas con el programa estadístico SYSTAT v.10. La prueba de Friedman se utilizó para analizar las diferencias estadísticas de los índices, frecuencias y latencias entre las etapas de la prueba y como prueba *post hoc* se realizó la prueba de Wilcoxon, es decir cuando el cordero se encontraba con su madre y coespecíficos, cuando el cordero solo estaba con su madre o el cordero se encontraba solo en compañía de sus coespecíficos. La prueba de Kruskal-Wallis se realizó para comparar las medianas entre grupos de edades independientes. Para identificar las diferencias entre cada grupo de corderos de 120, 150 y 180 días de edad, se usó la prueba de U-Mann Whitney (Siegel, 1990), para todas las pruebas se fijó un nivel de significancia α de 0.05.

Para el análisis entre los sexos se utilizaron las pruebas de Friedman para la latencia y frecuencias entre las etapas de la prueba; la prueba de Wilcoxon para identificar las diferencias entre las etapas de la prueba (el cordero con su madre y coespecíficos, el cordero en compañía de su madre o el cordero solo con sus coespecíficos). Para comparar las medianas y encontrar las diferencias significativas entre grupos de edad de 120, 150 y 180 días se usaron las pruebas de Kruskal-Wallis y U- de Mann Whitney respectivamente. También se compararon las medianas de las hembras contra las medianas de los machos de las diferentes edades; 120, 150 y 180 con la prueba de Kruskal-Wallis y para finalizar se realizó un índice de agitación entre hembras y machos sin tomar en cuenta al grupo de edad al que pertenecían y se evaluaron los resultados en las partes de la prueba con la prueba de Friedman y Wilcoxon y para analizar entre sexos se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis.

6.-RESULTADOS

6.1.- Resultados entre edades

6.1.1.- Resultados de la respuesta a la separación social o de la madre en corderos de diferente edad.

En el presente estudio se observaron diferencias en las conductas estudiadas en respuesta a la separación de los coespecíficos o de su madre en los corderos a los 120, 150 y 180 días de edad.

Los resultados se pueden consultar en los cuadros 1, 2 y 3.

Actividad Locomotriz

En el caso de los cuadros cruzados, el sujeto experimental realizó con menor frecuencia esta conducta en la primera parte de la prueba cuando se encontraba con su madre y los coespecíficos, que en la segunda parte de la prueba, cuando se retiraba los coespecíficos y permanecía con su madre, esto se observó en las tres edades estudiadas ($P < 0.03$) (cuadro 1).

Los intentos de escape se observaron con menor frecuencia en presencia de la madre y los coespecíficos, que en la tercera parte de la prueba cuando se retiraba a la madre y permanecían los coespecíficos en el grupo de 120y 180 días ($P < 0.05$). También se observó que la frecuencia de esta conducta fue menor en la primera parte de la prueba que en las otras dos partes (sin coespecíficos y sin madre), en el grupo experimental de 150 días ($P = 0.002$) (cuadro 1).

Cuadro 1. Frecuencia de la actividad locomotriz en respuesta a la separación de la madre o de los coespecíficos de los corderos de 120, 150 y 180 días de edad.

Grupo	Cambios de lugar			Intentos de escape		
	Con madre, con coespecíficos	Con madre, Sin coespecíficos	Sin madre, con coespecíficos	Con madre, con coespecíficos	Con madre, sin coespecíficos	Sin madre, con coespecíficos
120	9.4 ±1.3 a *	31.7±4.4 b	11.8±2.6 a	0±0 a	0±0 a *	9.2±2 b
150	9.5±1.9 a	34.5±8.6 b	14.3±2.1 a	0±0 a	2.8±1.3b **	5±1.4 b
180	5.5±1.2a **	23.5±4.8 b	12.3±3.1 a	0±0 a	0.1±0.1 a	4.8±2 b

Cuadro de locomoción, media ± E.E. frecuencia de cambios de lugar e intentos de escape, diferentes literales demuestran diferencias estadísticas entre las 3 partes de la prueba, Friedman y Wilcoxon, P<0.05 y (*) denotan diferencias entre los grupos de edades, prueba de Kruskal-Wallis y U de Mann Whitney, P<0.05.

Vocalizaciones

En cuanto a la frecuencia de los balidos altos, ésta fue menor en la primera parte de la prueba en comparación con las partes en las que se retiraba a los coespecíficos o la madre (P<0.04) esto se observó en las tres edades estudiadas (cuadro 2).

Cuadro 2. Frecuencia de las vocalizaciones en respuesta a la separación de la madre o de los coespecíficos en los corderos de 120, 150 y 180 días de edad.

Grupo	Balidos Altos			Balidos Bajos		
	Con madre con coespecíficos	Con madre, Sin coespecíficos	Sin madre con coespecíficos	Con madre con coespecíficos	Con madre Sin coespecíficos	Sin madre con coespecíficos
120	1±0.4 a *	17.3±5 b	11.3±3.6 b	0±0	0.3±0.2	0.2±0.1
150	1.8±1.4 a *	20.8±6.1 b	4.8±0.8 b	0.08±0.08	0.5±0.2	0±0
180	0±0 a **	10.4±4.9 b	3.8±1 b	0±0	1.6±0.9	0.1±0.1

Cuadro de vocalizaciones, media ± E.E. frecuencia de balidos altos y balidos bajos, diferentes literales demuestran diferencias estadísticas entre las 3 partes de la prueba, Friedman y Wilcoxon P<0.05 y (*) denotan diferencias entre los grupos de edades, prueba de Kruskal-Wallis y U de Mann Whitney P<0.05.

Olfateos

La conducta de olfateo de objetos, fue significativamente mayor para la primera parte, donde el cordero se encontraba con madre y coespecíficos en comparación a la segunda parte de la prueba, cordero sin coespecíficos ($P<0.009$) en los grupos de 120 y 150 días de edad (cuadro 3).

En cuanto a los olfateos a coespecíficos se observó que al comparar las fases de la prueba, el sujeto experimental realizó con menor frecuencia esta conducta cuando se encontraba con madre y coespecíficos en comparación con la tercera parte de la prueba, cuando se retiraba a la madre, esto sucedió en el grupo de 120 y 180 ($P<0.02$) (cuadro 3).

Cuadro 3. Frecuencia de olfateos en respuesta a la separación de la madre o de los coespecíficos de los corderos de 120, 150 y 180 días de edad.

Grupo	Olfateo a Objetos			Olfateo a coespecíficos		
	Con madre con coespecíficos	Con madre, Sin coespecíficos	Sin madre con coespecíficos	Con madre con coespecíficos	Con madre Sin coespecíficos	Sin madre con coespecíficos
120	13.6±2 a	4.5±0.9 b *	14.7±2.8 a	1.6±0.5 a *	0±0	5.6±1.5 b
150	15.7±2.3 a	5.4±0.7 b	12.5±1.6 a	1.8±0.5	0±0	3.4±0.5 *
180	11.4±1.6	9.9±0.9 **	9.2±2	0.2±0.2 a **	0±0	2.2±0.9 b **

Cuadro de olfateos, media ± E.E. frecuencia de olfateos a objetos y a coespecíficos, diferentes literales demuestran diferencias estadísticas entre las 3 partes de la prueba, Friedman y Wilcoxon, $P<0.05$ y (*) denotan diferencias entre los grupos de edades, prueba de Kruskal-Wallis y U de Mann Whitney, $P<0.05$.

6.1.2.- Influencia de la edad del cordero sobre la respuesta a la separación social o materna

Actividad locomotriz

Para los cambios de lugar, al comparar las edades se observaron diferencias entre el grupo de 120 y 180 días, en la etapa donde el cordero se encuentra tanto con madre y coespecíficos, hay una diferencia mayor en el grupo de 120 ($P=0.025$), (figura 1).

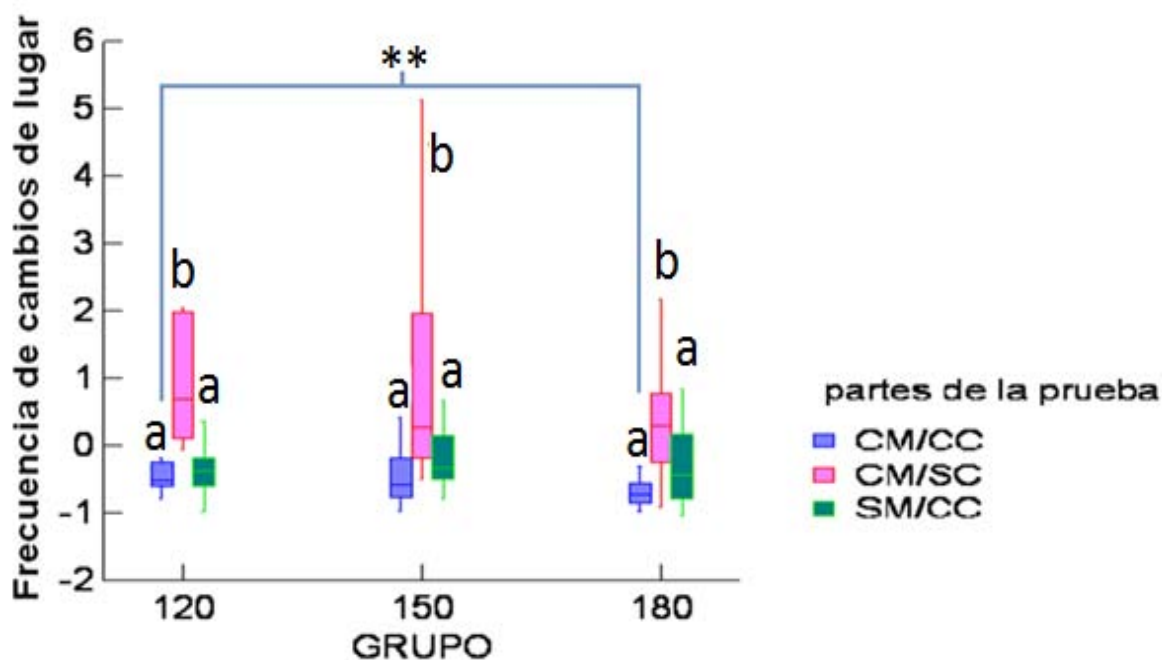


Figura 1.- Media y EE de la frecuencia de cambios de lugar. Diferentes literales demuestran diferencias significativas entre las etapas de la prueba, cuando el cordero se encontraba con su madre y coespecíficos (CM/CC), cuando se encontró solo con su madre (CM/SC) y finalmente el cordero solo con coespecíficos (SM/CC) a $P<0.05$ con prueba de Friedman y Wilcoxon.

(*) $P<0.05$, (**) $P<0.01$ y (***) $P<0.001$ respectivamente, denotan diferencias entre los grupos de edad de 120, 150 y 180 días con prueba de Kruskal-Wallis y U de Mann Whitney.

Para la conducta de intentos de escape se encontró que al comparar las edades, los corderos del grupo 120 muestran una diferencia menor que los corderos de 150 en la etapa cuando se van sus compañeros ($P=0.02$) (figura 2).

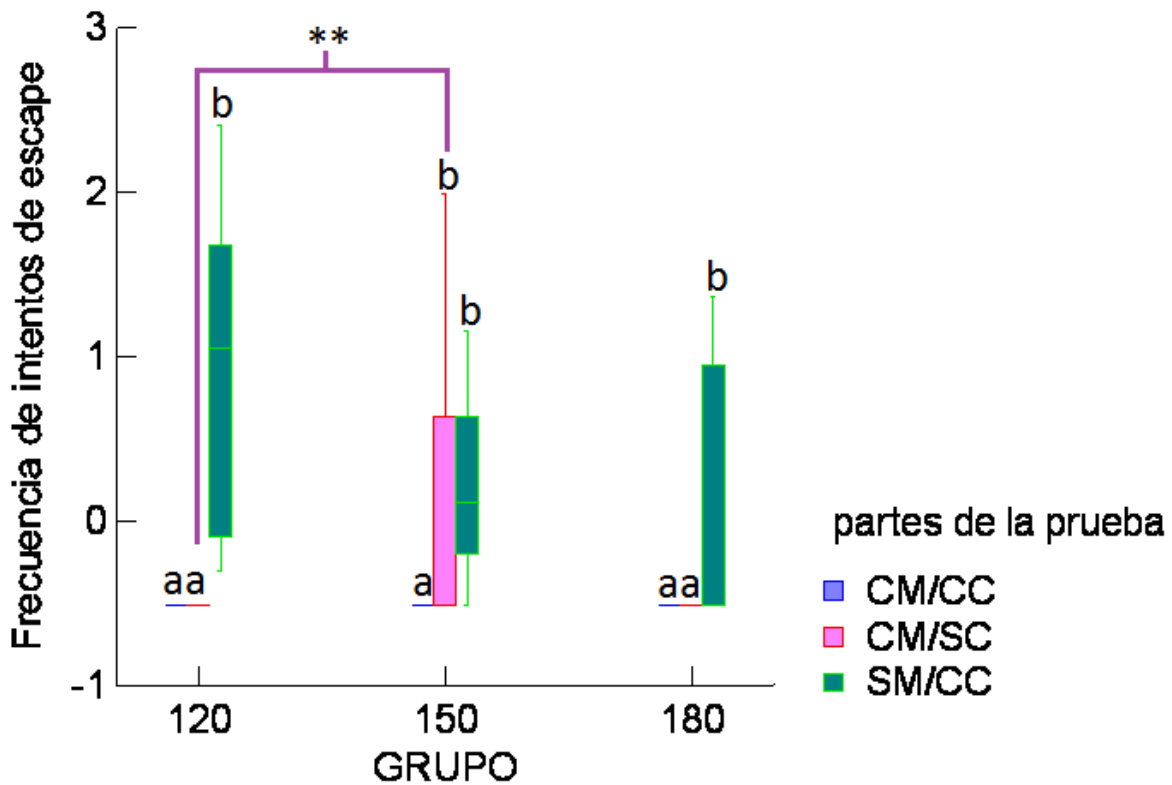


Figura 2.- Media y EE de la frecuencia de intentos de escape. Diferentes literales demuestran diferencias significativas entre las etapas de la prueba, cuando el cordero se encontraba con su madre y coespecíficos (CM/CC), cuando se encontró solo con su madre (CM/SC) y finalmente el cordero solo con coespecíficos (SM/CC) a $P < 0.05$ con prueba de Friedman y Wilcoxon.

(*) $P < 0.05$, (**) $P < 0.01$ y (***) $P < 0.001$ respectivamente, denotan diferencias entre los grupos de edad de 120, 150 y 180 días con prueba de Kruskal-Wallis y U de Mann Whitney.

Vocalizaciones

En cuanto a la emisión de balidos altos, al comparar entre edades se observó que el grupo de 120 contra el de 180 existe una diferencia mayor cuando el cordero está con madre y con coespecíficos ($P = 0.013$, Prueba de Kruskal-Wallis), de igual manera al comparar el grupo de 150 contra 180 es mayor la frecuencia de balidos altos también en la primera etapa de la prueba ($P = 0.05$) (figura 3).

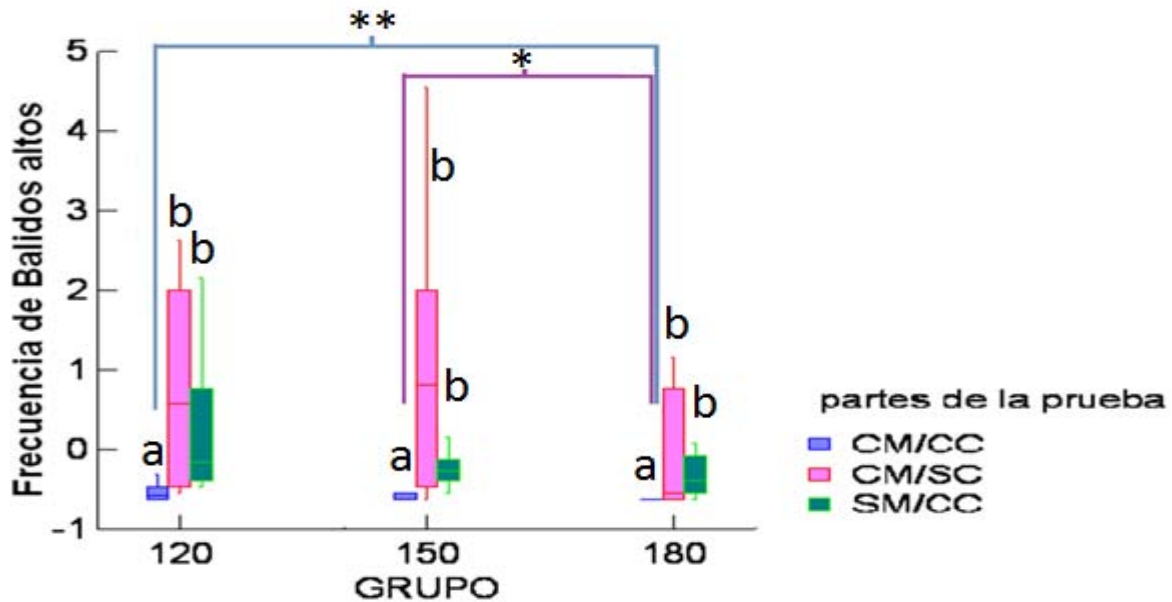


Figura 3.- Media y EE de la frecuencia de balidos altos. Diferentes literales demuestran diferencias significativas entre las etapas de la prueba, cuando el cordero se encontraba con su madre y coespecíficos (CM/CC), cuando se encontró solo con su madre (CM/SC) y finalmente el cordero solo con coespecíficos (SM/CC) a $P < 0.05$ con prueba de Friedman y Wilcoxon.

(*) $P < 0.05$, (**) $P < 0.01$ y (***) $P < 0.001$ respectivamente, denotan diferencias entre los grupos de edad de 120, 150 y 180 días con prueba de Kruskal-Wallis y U de Mann Whitney.

Olfateos

Al comparar las edades para la conducta de olfateo de objetos, se encontró que el grupo de 120 y el de 150 realizaron menos esta conducta a diferencia del grupo de 180 en la segunda parte de la prueba, cuando se encontraban ausentes los coespecíficos ($P=0.002$) (figura 4).

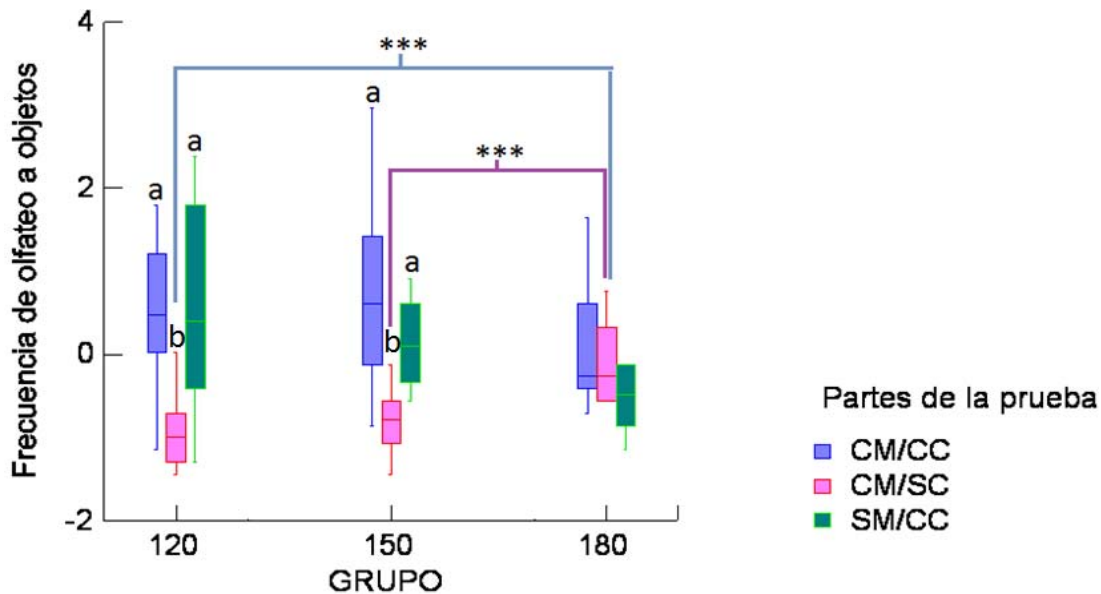


Figura 4.- Media y EE de la frecuencia de olfateo a objetos. Diferentes literales demuestran diferencias significativas entre las etapas de la prueba, cuando el cordero se encontraba con su madre y coespecíficos (CM/CC), cuando se encontró solo con su madre (CM/SC) y finalmente el cordero solo con coespecíficos (SM/CC) a $P < 0.05$ con prueba de Friedman y Wilcoxon.

(*) $P < 0.05$, (**) $P < 0.01$ y (***) $P < 0.001$ respectivamente, denotan diferencias entre los grupos de edad de 120, 150 y 180 días con prueba de Kruskal-Wallis y U de Mann Whitney.

Para los olfateos a coespecíficos al comparar los grupos, se encontró que tanto en el grupo de 120 y de 150 días hubo una diferencia mayor al grupo de 180 cuando se encontraban en la primer fase de la prueba, cuando estaban con su madre y con sus compañeros ($P < 0.012$), también en el grupo de 150 los corderos mostraron mayor frecuencia o realizaron más esta conducta que los corderos de 180 en la tercera parte de la prueba, donde se retiraba a la madre ($P = 0.045$) (figura 5).

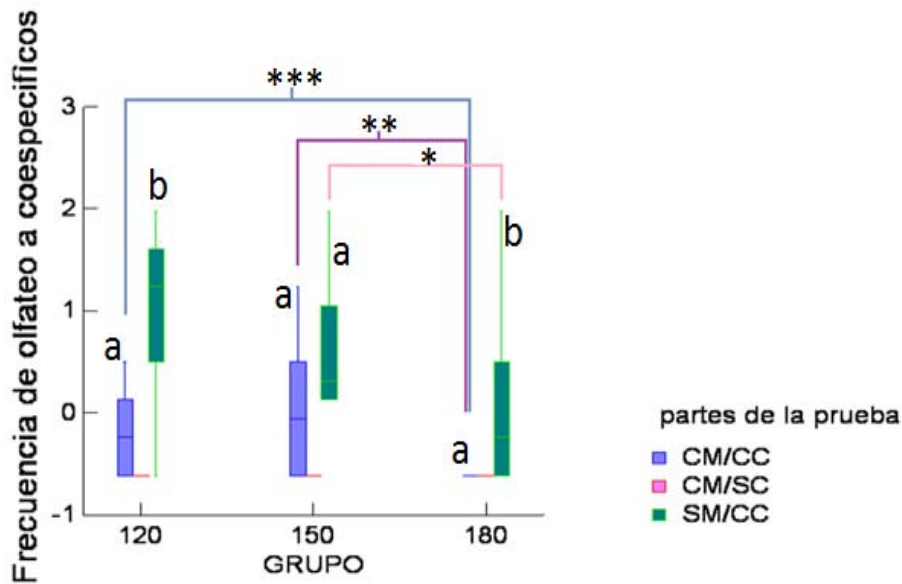


Figura 5.-Media y EE de la frecuencia de olfateo a coespecíficos. Diferentes literales demuestran diferencias significativas entre las etapas de la prueba, cuando el cordero se encontraba con su madre y coespecíficos (CM/CC), cuando se encontró solo con su madre (CM/SC) y finalmente el cordero solo con coespecíficos (SM/CC) a $P < 0.05$ con prueba de Friedman y Wilcoxon.

(*) $P < 0.05$, (**) $P < 0.01$ y (***) $P < 0.001$ respectivamente, denotan diferencias entre los grupos de edad de 120, 150 y 180 días con prueba de Kruskal-Wallis y U de Mann Whitney.

6.1.3.- Índices de Agitación

A la separación social o materna (entre las partes de la prueba)

En cuanto a los índices de agitación que se obtuvieron con la sumatoria de los datos estandarizados de las conductas de cambios de lugar, balidos altos, intentos de escape y eliminaciones se observó que en los tres grupos cuando el sujeto experimental se encontraba con madre y compañeros se agitó menos que en las siguientes partes de la prueba, sin coespecíficos o sin madre ($P < 0.004$) (cuadro 4).

Cuadro 4. Índices de agitación en respuesta a la separación de la madre o de los coespecíficos de los corderos de 120, 150 y 180 días de edad.

Grupo	Índice 1	Índice 2	Índice 3
	Con madre y con coespecíficos	Con madre Sin coespecíficos	Sin madre y con coespecíficos
120	10.5±1.4a*	49±8.9b	32.4±7.3b
150	11.6±2.5a*	58.5±14.4b	24.4±3.4b
180	5.6±1.2 a**	34.4±7.7b	21.1±4.5b

Cuadro de Índices de agitación, media ± E.E., diferentes literales demuestran diferencias estadísticas entre las 3 partes de la prueba, Friedman y Wilcoxon a $P < 0.05$ y (*) denotan diferencias entre los grupos de edades, prueba de Kruskal-Wallis y U de Mann Whitney a $P < 0.05$.

Índices de agitación entre los grupos de edad

Al comparar los grupos de edad, los corderos de 120 y 150 mostraron una diferencia mayor que los corderos de 180 cuando se encontraban con su madre y con coespecíficos ($P < 0.03$) (figura 6).

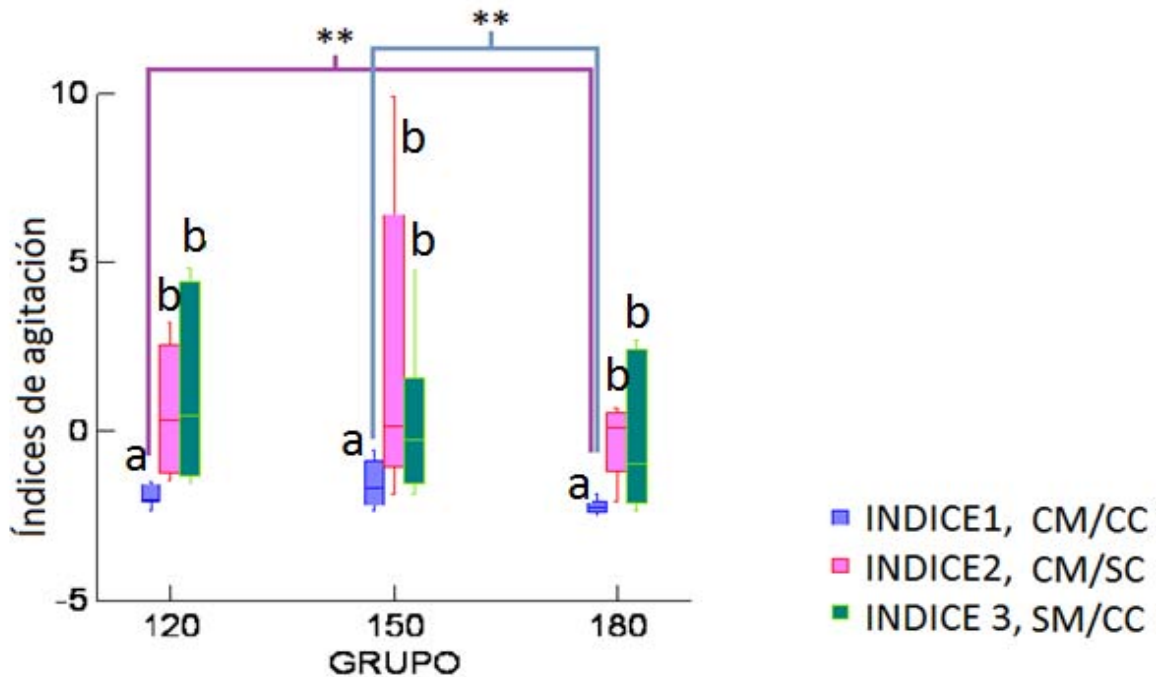


Figura 6.- Índices de agitación entre grupos. Diferentes literales demuestran diferencias significativas entre las etapas de la prueba, cuando el cordero se encontraba con su madre y coespecíficos (CM/CC), cuando se encontró solo con su madre (CM/SC) y finalmente el cordero solo con coespecíficos (SM/CC) a $P < 0.05$ con prueba de Friedman y Wilcoxon. * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ y *** $P < 0.001$ respectivamente, denotan diferencias entre los grupos de edad de 120,150 y 180 días con prueba de Kruskal-Wallis y U de Mann Whitney.

6.2.- Resultados por sexo

6.2.1.- Dinámica del cambio en la respuesta a la separación social o de la madre, comparación entre hembras y machos dentro de cada grupo de edad.

Los resultados mostrados son solo en los que se obtuvieron diferencias significativas al comparar hembras contra machos en cada grupo de edad.

Actividad locomotriz

Para la conducta de cuadro cruzados, al comparar hembras contra machos de la misma edad se encontró que los corderos machos de 180 días, cuando se retira a la madre se movieron con mayor frecuencia que las hembras de este grupo ($P=0.047$) (figura 7).

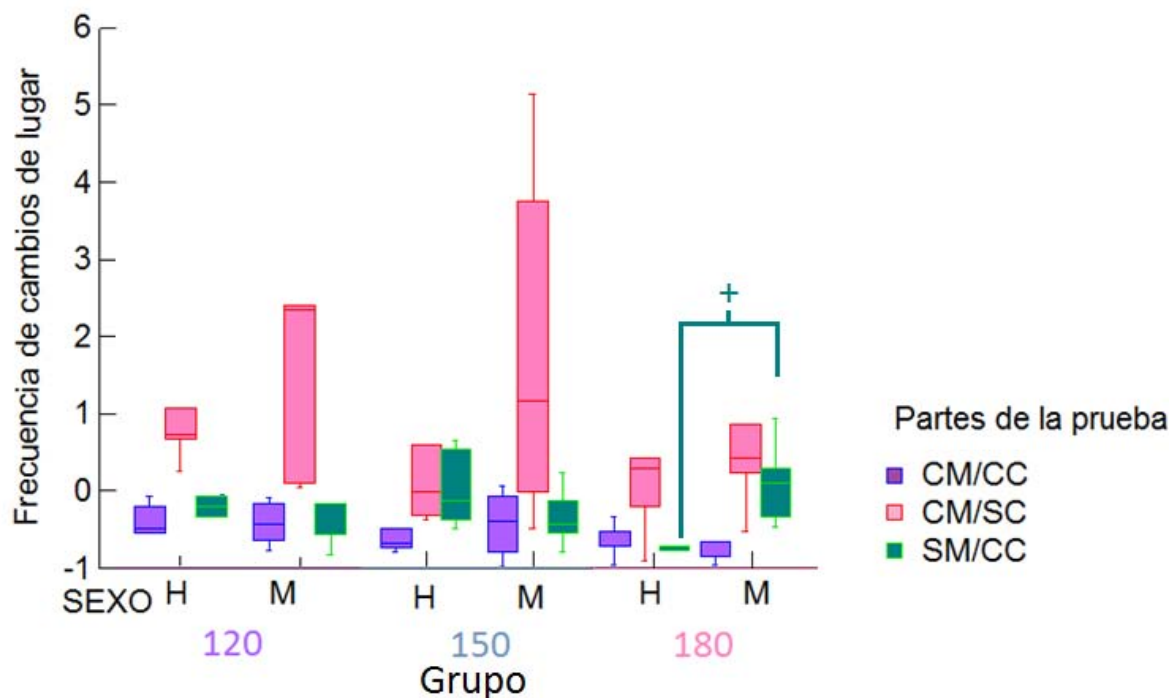


Figura 7, Media y EE de la frecuencia de cambios de lugar. (+) Muestra diferencia al comparar hembras contra machos de la misma edad prueba Kruskal-Wallis a $P<0.05$.

Vocalizaciones

Para los balidos altos se encontró que al comparar entre sexos, los machos de 150 días al encontrarse con madre y compañeros vocalizaban con mayor frecuencia que las hembras ($P=0.02$) (figura 8).

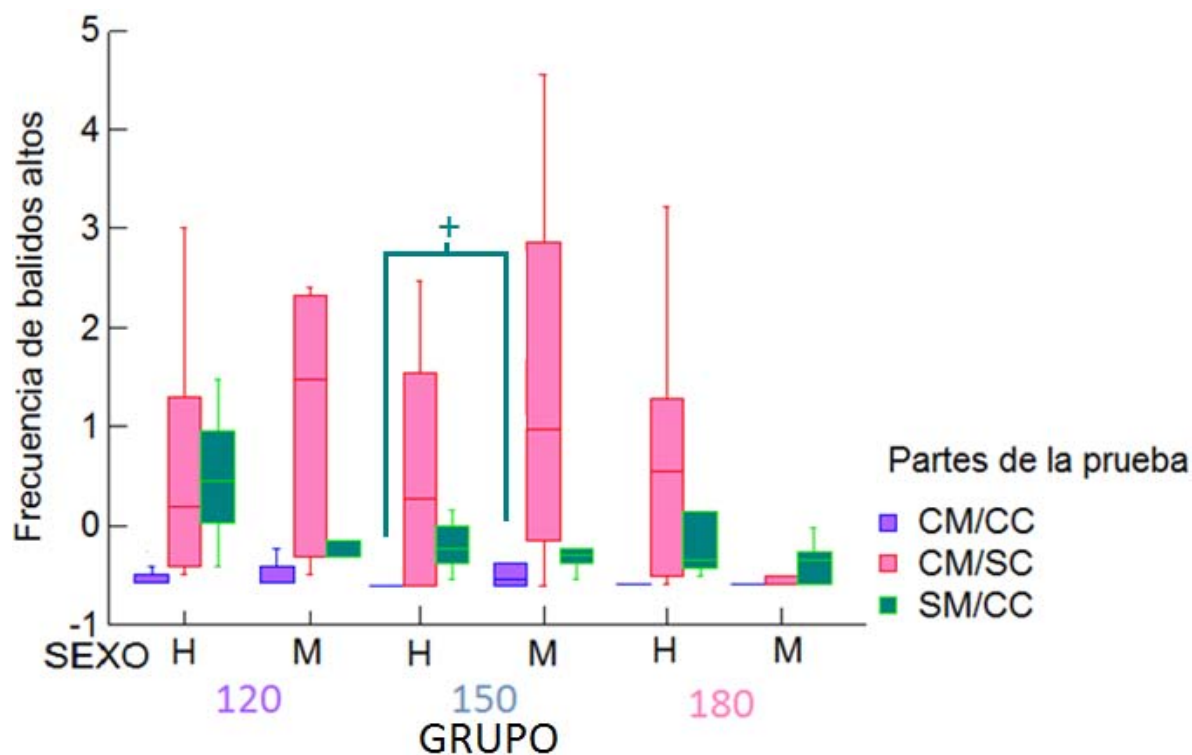


Figura 8. Media y EE de la frecuencia de balidos altos. (+) Muestra diferencia al comparar hembras contra machos de la misma edad prueba Kruskal-Wallis a $P < 0.05$.

Olfateos

Para los olfateos a objetos al comparar machos contra hembras, se encontró que las hembras de 180 días, cuando se encontraban con su madre y los coespecíficos mostraron mayor diferencia que los machos de la misma edad ($P=0.04$) (figura 9).

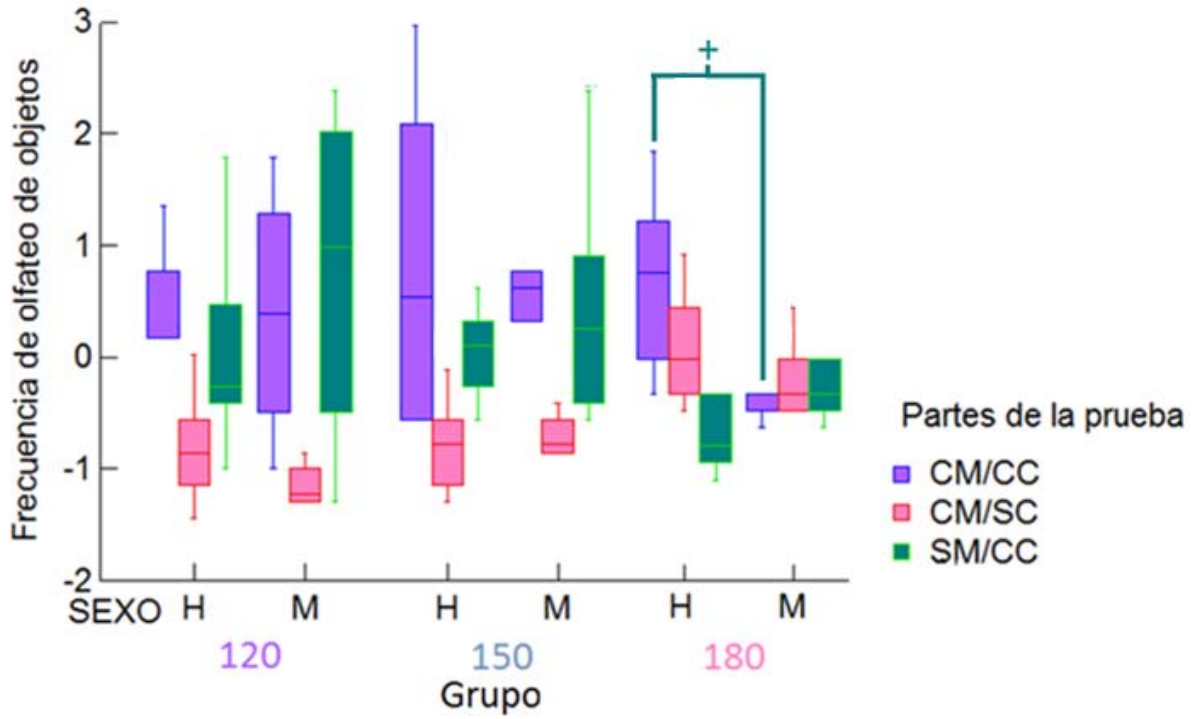


Figura 9. Media y EE de la frecuencia de olfateo a objetos. (+) Muestra diferencia al comparar hembras contra machos de la misma edad prueba Kruskal-Wallis a $P < 0.05$.

Latencia de salida

En cuanto a la latencia de salida se encontró que las hembras de 150 días mostraron una menor latencia que los machos de la misma edad ($P < 0.05$). (figura 10).

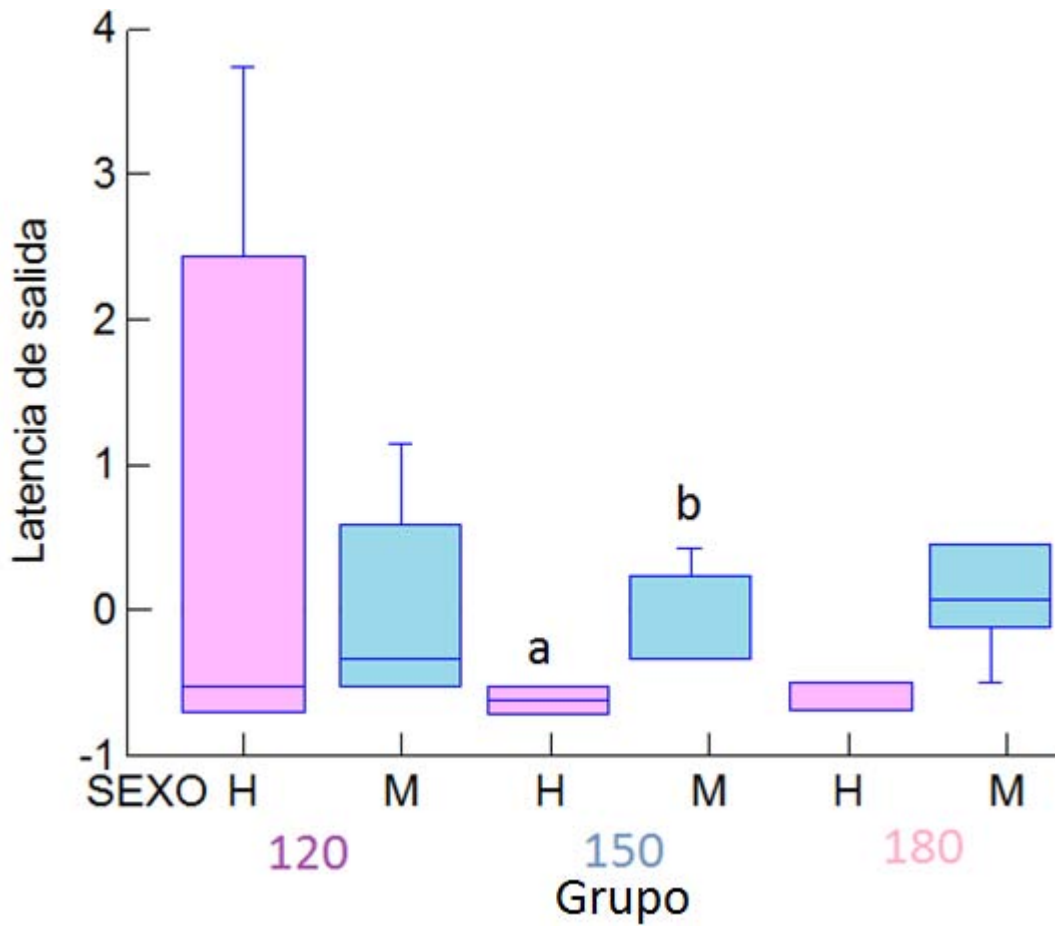


Figura 10. Media y EE de la latencia de salida de los corderos hembras y machos al finalizar la prueba.

Diferentes literales demuestran diferencia entre hembras y machos prueba de Kruskal-Wallis $P < 0.05$.

6.2.2.- Índices de agitación de hembras y machos de 120, 150 y 180 días de edad entre las partes de la prueba

Los resultados en cuanto a los índices de agitación de hembras y machos de los tres grupos de edad se encuentran resumidos en el cuadro 5.

Cuadro 5.- Índices de agitación en respuesta a la separación de la madre o de los coespecíficos de corderos hembras y machos de 120, 150 y 180 días de edad.

Grupo	sexo	Índice 1	Índice 2	Índice 3
		Con madre y con coespecíficos	Con madre Sin coespecíficos	Sin madre y con coespecíficos
120	Hembra	10.6±1.7 a	41.6±9.5 b	34±10.4ab *
	Macho	10.4±2.6 a	56.47±15.6 b	30.8±11.5 b
150	Hembra	9.5±2.9 a	38.3±12 b	27.6±5.1 ab
	Macho	13.8±4.2 a *	78.8±24.7 b	21.1±4.6 ab
180	Hembra	6.2±1.8 a	38±14.2 b	13.2±6.4 ab **
	Macho	5±1.9 a **	30.8±7.6 b	29±4.3 b

Cuadro de Índices de agitación por sexo, media ± E.E. entre hembras y machos de los tres grupos de edad, diferentes literales demuestran diferencias estadísticas entre las 3 partes de la prueba, Friedman y Wilcoxon a $P < 0.05$ y (*) denotan diferencias entre los grupos de edades de hembras y machos, prueba de Kruskal-Wallis y U de Mann Whitney a $P < 0.05$.

Al comparar entre las partes de la prueba en cuanto los índices de agitación, las hembras de 120 se agitaron menos que los machos en la primer etapa, cuando se encuentra tanto con madre como con coespecíficos, comparada con la segunda etapa donde son retirados los compañeros ($P=0.04$). De igual forma, los machos se agitaron menos en la primera etapa comparada con las otras dos ($P=0.04$) (figura 11).

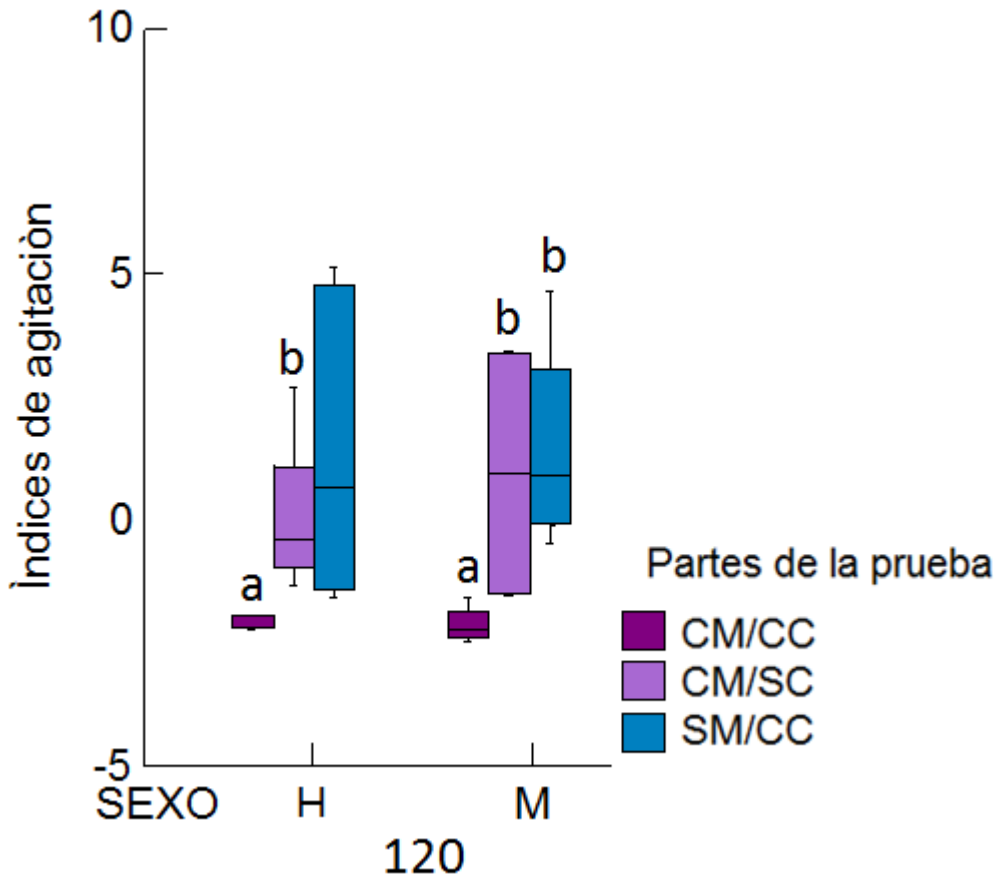


Figura 11. Media y EE de los Índices de agitación de hembras y machos del grupo de 120. Diferentes literales demuestran diferencias significativas entre las etapas de la prueba, cuando el cordero (hembra o macho) se encontraba con su madre y coespecíficos (CM/CC), cuando se encontró solo con su madre (CM/SC) y finalmente el cordero solo con coespecíficos (SM/CC) a $P < 0.05$ con prueba de Friedman y Wilcoxon.

En el grupo de 150 las hembras mostraron una diferencia menor en la etapa donde se encuentra con madre y coespecíficos comparada con la segunda etapa ($P=0.02$). Los machos presentan un patrón similar a las hembras donde en la primera etapa hay una diferencia menor que la segunda ($P=0.04$) (figura 12).

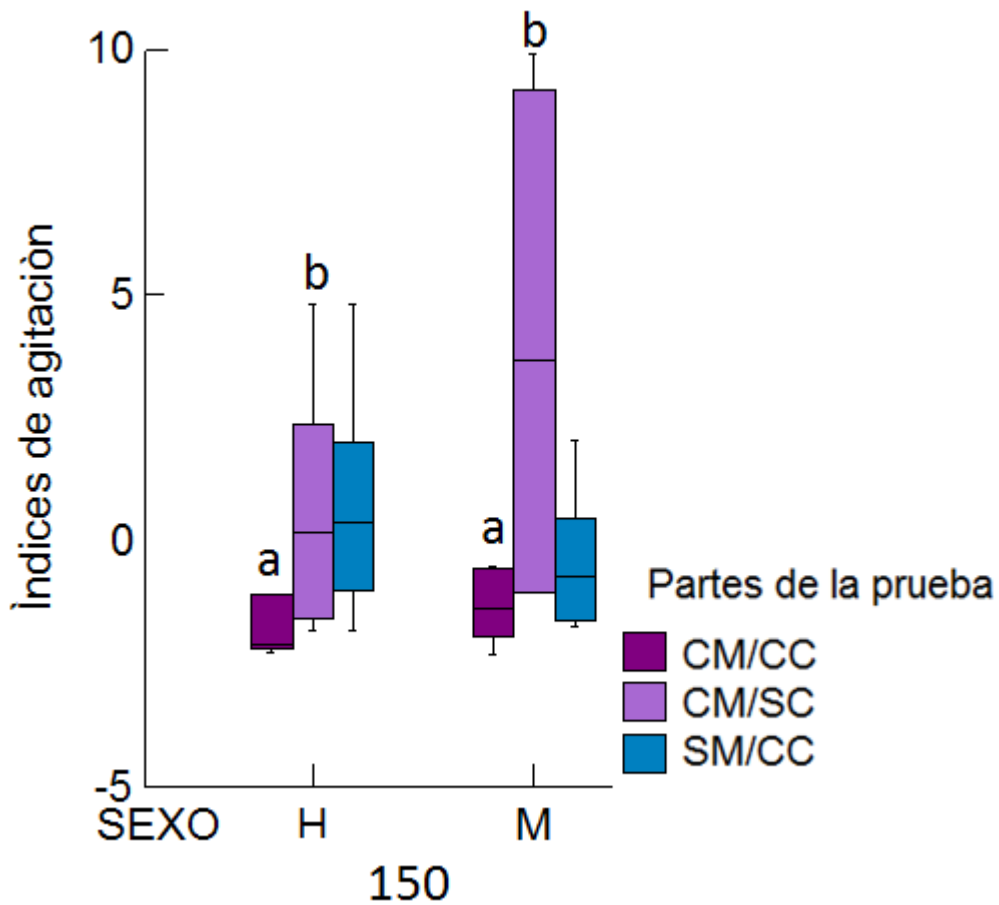


Figura 12. Media y EE de los Índices de agitación de hembras y machos del grupo de 150. Diferentes literales demuestran diferencias significativas entre las etapas de la prueba, cuando el cordero (hembra o macho) se encontraba con su madre y coespecíficos (CM/CC), cuando se encontró solo con su madre (CM/SC) y finalmente el cordero solo con coespecíficos (SM/CC) a $P < 0.05$ con prueba de Friedman y Wilcoxon.

En el grupo de 180 días las hembras mostraron menos agitación en la primera etapa comparada con la segunda ($P=0.04$). Mientras los machos mostraron menos agitación en la primera que en las siguientes dos etapas de la prueba ($P=0.04$) (figura 13).

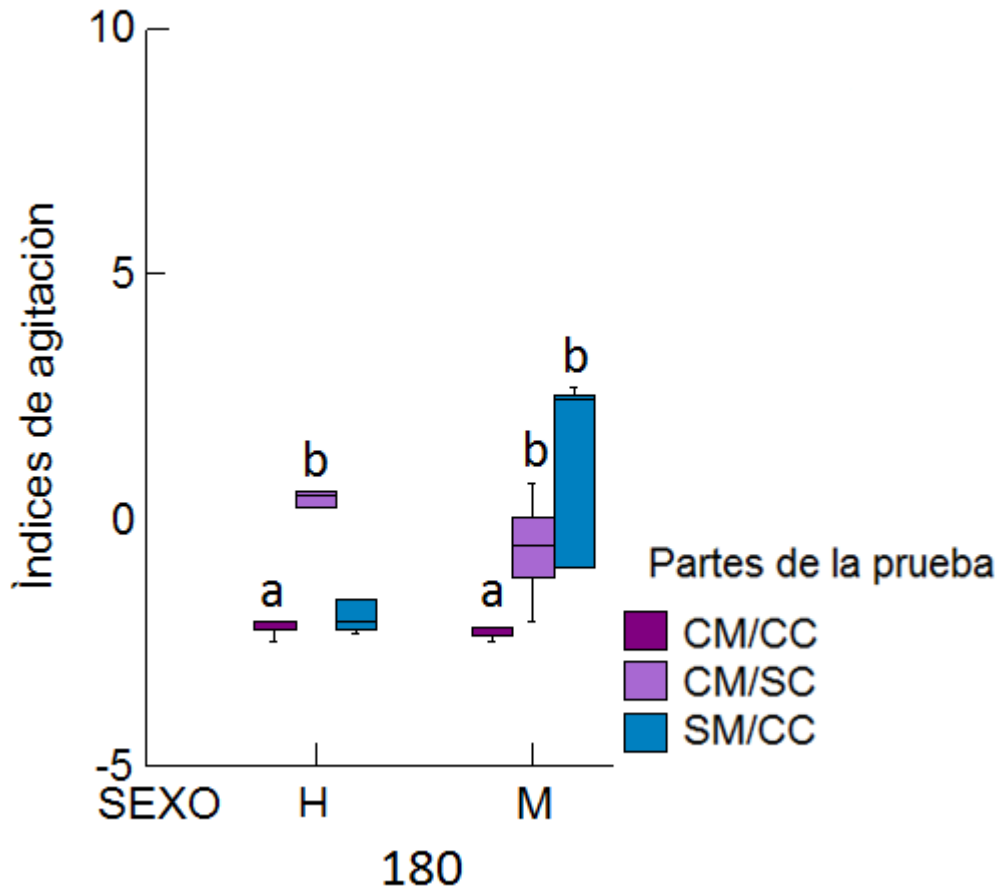


Figura 13. Media y EE de los Índices de agitación de hembras y machos del grupo de 180. Diferentes literales demuestran diferencias significativas entre las etapas de la prueba, cuando el cordero (hembra o macho) se encontraba con su madre y coespecíficos (CM/CC), cuando se encontró solo con su madre (CM/SC) y finalmente el cordero solo con coespecíficos (SM/CC) a $P < 0.05$ con prueba de Friedman y Wilcoxon.

6.2.3.- Índices de agitación de hembras y machos entre los diferentes grupos de edad, y comparación entre sexos de los tres grupos experimentales

Al comparar entre edades se observó que las hembras de 120 días cuando se retira a la madre (tercera etapa) mostraron una mayor agitación que las hembras de 180 en la misma situación ($P=0.04$, Kruskal-Wallis) y los machos de 150 días cuando se encuentran con su madre y coespecíficos (primera etapa) mostraron una mayor diferencia que los machos de 180 en la misma situación social ($P=0.02$) (figura 14).

Al comparar hembras contra machos se encontró que los machos de 180 cuando se retira a la madre (tercera etapa) muestran un mayor índice de agitación que las hembras de la misma edad ($P=0.02$) (cuadro 6, figura 14).

Cuadro 6.- Índices de agitación en respuesta a la separación de la madre o de los coespecíficos entre corderos hembras y machos de 120, 150 y 180 días de edad.

Grupo	Índice 1	Índice 2	Índice 3
120	0.753	0.754	0.602
150	0.521	0.337	0.522
180	0.527	0.209	0.028 †

Cuadro de Índices de agitación Probabilidades al comparar hembras contra machos de los tres grupos de edad, dentro de cada parte de la prueba, es decir cordero con madre y con coespecíficos (Índice 1), cordero con madre y sin coespecíficos (Índice 2), y cordero sin madre y con coespecíficos (Índice 3). (†) denota diferencias entre hembras y machos prueba de Kruskal-Wallis a $P<0.05$.

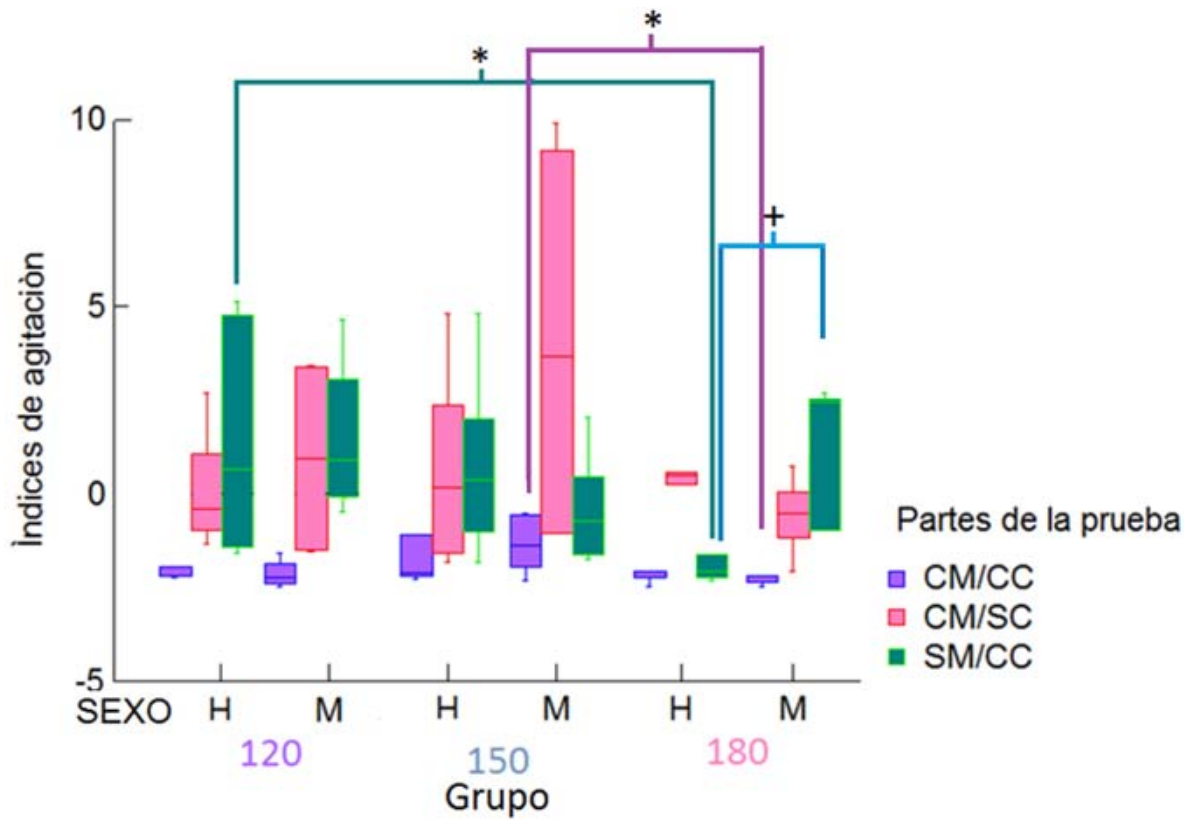


Figura 14.-Media y EE de los Índices de agitación por sexo. * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ y *** $P < 0.001$ respectivamente, denotan diferencias entre los grupos de edad de 120,150 y180 días con prueba de Kruskal-Wallis y U de Mann Whitney.

+ Muestra diferencia al comparar hembras contra machos de la misma edad prueba Kruskal-Wallis $P < 0.05$.

6.2.4.- Índices de agitación entre hembras y machos sin tomar la edad del cordero.

Al comparar solo el sexo de los corderos sin tomar en cuenta el grupo de edad al que pertenecían, se encontró que tanto hembras como machos muestran una menor diferencia estadística en la parte donde se encuentran con madre y compañeros (primer etapa) en comparación con las otras dos partes, donde se retira a la madre o a los coespecíficos (segunda y tercera parte de la prueba) ($P < 0.03$)

Al comparar entre sexos se encontró que no hubo diferencias significativas en cuanto a los índices de agitación ($P > 0.05$) (figura 15).

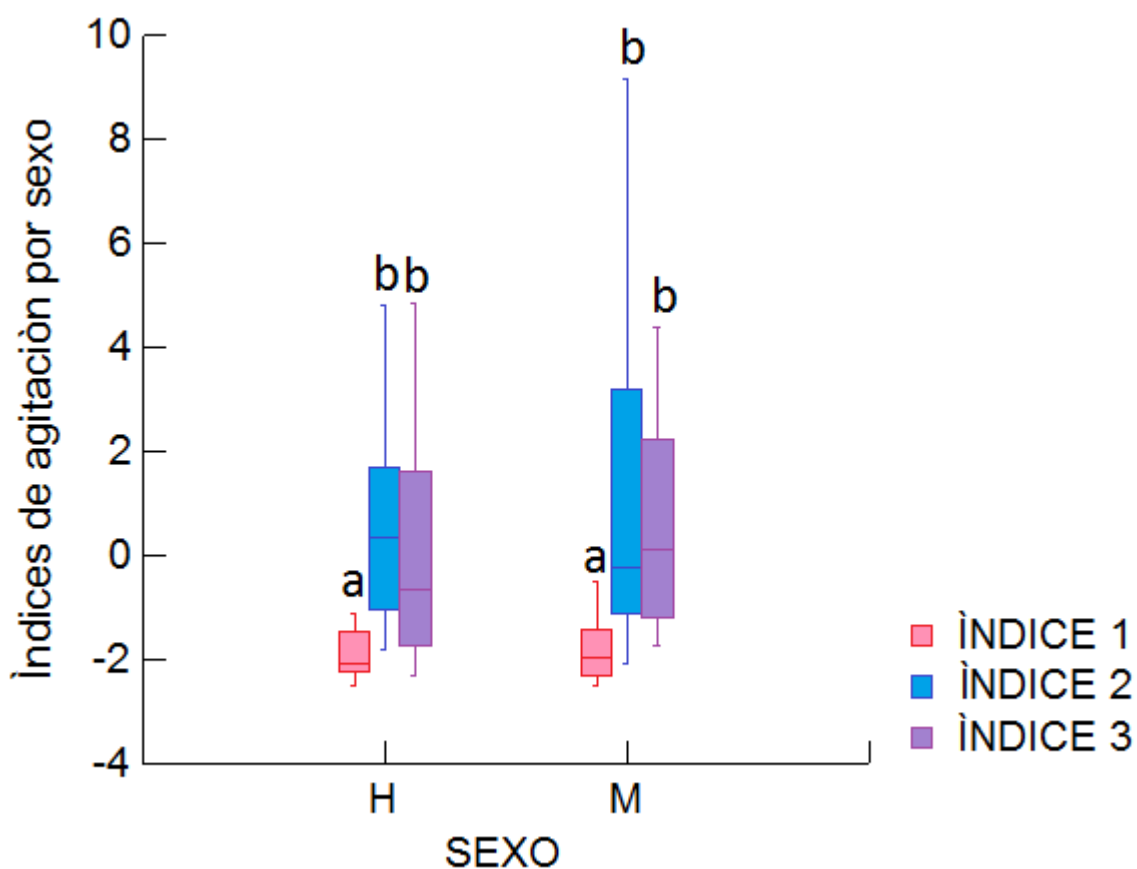


Figura 15.- Media y EE de los Índices de agitación por sexo sin considerar grupo. Diferentes literales demuestran diferencias significativas entre las etapas de la prueba, cuando el cordero (hembra o macho) se encontraba con su madre y coespecíficos (Índice 1), cuando se encontró solo con su madre (Índice 2) y finalmente el cordero solo con coespecíficos (Índice 3) a $P < 0.05$ con prueba de Wilcoxon. (*) $P < 0.05$, denota diferencias entre los sexos en los tres índices de agitación, Prueba de Kruskal-Wallis.

7.- DISCUSIÓN

Comparación de los corderos de 120, 150 y 180 días de edad a la separación social y materna

En los corderos de los tres grupos (120, 150 y 180 días de edad) la separación de los coespecíficos o la separación de la madre provocó un aumento de la actividad locomotriz medida como los cuadros cruzados por el sujeto experimental dentro del corral de prueba y los intentos por salirse del mismo. Para los cambios de lugar realizados por los corderos, se encontró que cambiaron de lugar con mayor frecuencia, cuando se retiraba a los coespecíficos. Sin embargo, el aumento de esta conducta se puede atribuir a que la oveja respondió intensamente a la separación social. El cordero es una cría de tipo seguidora por lo que sigue los movimientos de su madre (Ekesbo, 2011). En estudios anteriores se reportó que a los 30 días posparto las ovejas recuperan su tendencia gregaria por el rebaño (Poindron *et al.*, 1994). La madre realiza con mayor frecuencia cambios de lugar, balidos altos, intentos de escape al ser separada de sus compañeros como un esfuerzo para recuperar el contacto con los coespecíficos y restaurar la unidad social del rebaño (Cockram, 2004). Otro argumento para explicar este aumento de la actividad locomotriz es el hecho de que se observó el despliegue de conductas agresivas hacia el cordero por parte de la madre, las madres emitían conductas agonistas hacia los corderos, tales como topeteos, amenazas y empujones, aunque esta conducta materna no fue medida en el presente estudio y tampoco se midió a qué grupo de corderos agredían más o en qué parte de la prueba lo realizaban con mayor frecuencia. Estas conductas agonísticas realizadas por la madre hacia las crías fueron emitidas después de que el cordero se acercaba e intentaba amamantar de ella, esta conducta tampoco fue medida., de qué edad y en qué parte del estudio los corderos realizaron más esta conducta, aunque los corderos ya estaban destetados y las madres ya no tenían producción de leche las crías seguían intentando amamantar, lo que podría indicar un reconocimiento por parte del cordero hacia su madre, Arnold *et al.* (1979) concluyen que en ovinos, la producción de leche es un factor determinante en la fuerza del vínculo madre-cría. Grubb, (1974) considera que el vínculo materno filial se rompe cuando cesa el amamantamiento, pero otros autores afirman claramente que no solo porque la cría es destetada, el vínculo madre cría deba terminar, además sugieren que existe una estrecha relación social entre la madre y la cría después del

destete y la madre puede tener impacto en la nutrición del cordero a través de influir en la selección de la dieta (Shackleton y Shank, 1982).

Los corderos de los tres grupos intentaron escapar con mayor frecuencia cuando era retirada su madre. Esto se podría atribuir a que los corderos se quedaban solos dentro del corral en esta parte de la prueba y, aunque sus coespecíficos estuvieran alrededor del corral de prueba no era suficiente, para que se mantuvieran en calma indicando un estado de angustia, aunque también podría ser interpretado como un intento por reunirse con su madre. Aunque el grupo de corderos de 150 días también intentó escapar en presencia de la madre. Lo que indicaría que este comportamiento fue motivado social y maternalmente (Vandenheede *et al.* 1998). Se han reportado elementos conductuales específicos que se exhiben durante el aislamiento en ovejas y cabras que incluyen el apoyarse contra la pared y saltar (Carbonaro, 1992). Aunque, Baldock y Sibly (1990) observaron en una prueba de separación parcial en la que solo podían oír a sus coespecíficos que las ovejas saltaban cuando había una posibilidad realista de escape. Sin embargo, Vandenheede *et al.* (1998) observaron que más del 50% nunca exhibieron un intento de escape. Por último, Siebert *et al.* (2011), reportaron que la frecuencia de saltos realizados por animales en aislamiento parcial (podían ver a sus compañeros) era mayor que la que presentaban animales completamente aislados.

Para los balidos altos se encontró que los corderos balaban con la misma frecuencia cuando se retiraba a los coespecíficos o cuando se retiraba a la madre, este patrón se presentó en los tres grupos de edad. En general, durante las tres fases del experimento, los sujetos experimentales comenzaban a balar alto en cuanto se movían a los otros animales para la realización de las pruebas, lo que coincide con lo encontrado por Vandenheede *et al.* (1998) quienes reportan que cuando el contacto visual es interrumpido en las ovejas como en cabras los individuos intentan restablecer el contacto acústicamente con los miembros del grupo. En los animales domésticos, las vocalizaciones son un buen indicador conductual de la agitación y el grado de aversión a la separación social (Newberry y Swanson, 2008). Un aumento en su incidencia puede interpretarse como un nivel de agitación y excitabilidad alto, debido principalmente a ciertas alteraciones en el esquema social ya que en los ovinos, las vocalizaciones, principalmente en tono alto sirven para mantener el contacto entre los miembros del rebaño (Lyons *et al.*, 1993). Las vocalizaciones son señales que comunican la

necesidad de los individuos aislados de restaurar el contacto social (Lyons *et al.*, 1993; Siebert *et al.*, 2011).

En la segunda parte de la prueba donde eran retirados los coespecíficos los corderos emitían balidos de tono alto para restablecer el contacto social o como un reflejo de los balidos agudos emitidos por la madre al ser separada de sus compañeros, ya que la hembra sí mostraba mayores conductas de agitación al ser separada de sus compañeros, la hembra recupera la tendencia social por seguir a sus coespecíficos alrededor de los 30 días posparto (Poindron *et al.*, 1994).

El no observarse diferencias significativas entre la parte donde se retira a los coespecíficos o donde se retira a la madre, podría deberse a que también querían restablecer el contacto con ella, la mayoría de los balidos de tono alto eran emitidos al principio de la tercera parte de la prueba, después disminuían ya que tenían cerca a sus compañeros. El impacto del aislamiento en el comportamiento se ve afectado por el nivel de contacto (olfativo, visual, acústico y social) que los animales aislados pueden mantener con los compañeros (Vandenhede *et al.* 1998). Por lo tanto, se ha sugerido que el contacto visual con un compañero puede servir para evitar o disminuir el estrés que es inducido por aislamiento social, especialmente en las pruebas de comportamiento (Jensen, 2004). En el trabajo de Parrot *et al.* (1988) encontraron que el uso de un espejo es solo parcialmente eficaz como sustituto de otro animal, pero la visión de un compañero a través de un espejo reduce el estrés de aislamiento.

En el presente estudio los corderos de 120 y 150 días emitieron más balidos de tono alto que los corderos de 180 días en la etapa donde se encuentran con su madre y con coespecíficos. Aunque esta etapa es en la que menos balidos altos emiten los corderos, comparada con las otras partes de la prueba, esto podría deberse a la edad, que es un factor que contribuye a la variación de la respuesta vocal, siendo más intensa en corderos más jóvenes. En estudios anteriores se ha encontrado que tanto corderos (Schichowski *et al.*, 2008) como en cabritos (Bergamasco *et al.*, 2005) la tasa de vocalizaciones tras la separación materna se incrementó solo en los animales más jóvenes de dicho experimento.

En cuanto a los olfateos a objetos se observó que los corderos dentro de la prueba realizaron menos esta conducta cuando se iban los cospecíficos en comparación a las otras dos etapas de la prueba, cuando se encontraban con madre y compañeros o cuando se retiraba a la madre esto ocurrió en el grupo de 120 y 150. Es decir los corderos no olfatearon objetos cuando eran retirados sus compañeros y podría deberse a que en esta etapa presentaron una mayor actividad locomotriz y vocalizaciones ya fuera para llamar a sus compañeros o por seguir o huir de su madre dentro del corral. Al realizar estas conductas de agitación no le permitieron expresar el olfateo de objetos que en muchos mamíferos es considerado como una actividad de exploración asociada con la recolección de información ambiental (Moreno, 1983). En ovinos las conductas exploratorias son comunes cuando son introducidos en ambientes nuevos (Lynch *et al.*, 1992). Pelayo (2013) también encontró resultados similares previos a la prueba de separación y reporta que es la expresión de una conducta normal de exploración y que probablemente esta actividad disminuye a medida que aumenta la agitación de un individuo. En el presente estudio se observó que en las etapas donde se presentaron con mayor frecuencia los olfateos, los corderos también expresaron la conducta de comer después de olfatear el pasto y aunque no fue medido en este trabajo ni el tiempo dedicado a esta actividad ni en qué etapa o grupo de edad la realizaron con mayor frecuencia, pudo observarse que los corderos olfatearon u comieron mas, en las etapas donde el cordero permaneció con madre y coespecíficos y en la etapa donde era retirada la madre, aunque en esta última etapa dicha actividad era realizada en los últimos minutos de la prueba, una vez que veían y reconocían a sus compañeros de rebaño a pesar de no estar presente su madre. En la etapa donde eran retirados los coespecíficos no se presentó esta conducta o de forma muy escasa, esto podría deberse a que el cordero se encontraba realizando otras actividades como el balar alto y los cambios de lugar que fueron los que se presentaron con mayor frecuencia. En el estudio de Vandenhede *et al.* (1998), al evaluar ovinos ante diferentes situaciones “inductoras de miedo” (incluyendo el aislamiento social), interpretaron los valores altos de olfateo en un comedero como una expresión de poco miedo. El grupo que realizó con más frecuencia la actividad de comer después de olfatear durante la prueba fueron los del grupo de mayor edad, es decir los corderos de 180 días, aunque esto no fue medido podría suponerse que los corderos de esta edad se relajaban con mayor facilidad una vez que reconocían a su rebaño.

Ya que la conducta de olfatear a sus coespecíficos fue realizada en mayor frecuencia por los corderos en la tercera etapa de la prueba es decir cuando el cordero se encontraba con coespecíficos pero sin madre. Esto se debe a que los individuos con un vínculo filial cuando se reencuentran tienden a explorarse y a exhibir conductas afiliativas en un comportamiento de reencuentro cuando son motivados a reunirse después de un periodo de separación. Además, los ovinos dependen más del olfato que de la vista, así que este es básico para el reconocimiento individual (Newberry y Swanson, 2008).

En cuanto a las edad, tanto los corderos de 120 como de 150 olfatearon más a sus coespecíficos que los de 180 en la etapa donde era retirada la madre, lo que podría significar que los corderos de menor edad realizaron esta conducta tanto para reconocer a sus compañeros de rebaño como para buscar a su madre al igual que los de mayor edad, pero basándose en que la conducta de ingerir alimento pudo ser mayor en corderos de 180, y tomando ésta como una conducta de menor agitación, se infiere que estos corderos una vez que olfateaban a sus coespecíficos y los reconocían se tranquilizaban.

Índices de agitación a la separación social y materna en los grupos experimentales

Todas las conductas en las que se encontró una mayor frecuencia como resultado de los tratamientos experimentales son reportadas en la literatura como representativas de agitación en ovinos, en esta especie se ha demostrado que la respuesta vocal y locomotora está correlacionada en las situaciones de aislamiento social; esto significa que entre más vocalizaciones, mayor locomoción y viceversa (Boissy *et al.*, 2005; Ligout *et al.*, 2011).

En este trabajo se encontró que en los tres grupos estudiados, los mayores índices de agitación se observaron en la segunda y tercera etapa de la prueba, pero no hay diferencias entre estas dos, es decir los corderos se agitaron de igual manera al ser separados de sus coespecíficos como de su madre.

Romero (2013) encontró que corderos de hasta 90 días de edad, en la situación social del cordero con madre y retirados los coespecíficos presentaron mayor agitación que cuando el cordero se encuentra tanto con madre como con compañeros, pero la situación social donde el cordero permanece con los coespecíficos pero es retirada la madre, su nivel de agitación es todavía mayor que cuando el cordero se encuentra con madre pero sin coespecíficos.

Esto demuestra que los corderos de aproximadamente 90 días de edad, comienzan a agitarse por la separación de sus compañeros pero este nivel de agitación no es tan alto como el ser separado de su madre, lo cual sugiere que el vínculo del cordero hacia su madre sigue presente a esta edad.

Todos los corderos fueron destetados aproximadamente 15 días antes de comenzar las pruebas, esto hizo que los corderos que pertenecieron al grupo de mayor edad, 180 días fueron separados de su madre alrededor de los 127 días de edad ya que los animales de este grupo fueron probados en los últimos días en que se realizó el estudio, comparado con los otros grupos que fueron destetados al alrededor de los 111 y 94 días para los grupos de 150 y 120 respectivamente, lo que dio como resultado que los animales de mayor edad permanecieran por mayor tiempo con su madre que los de menor edad. Aunque a todos los animales experimentales se les realizó un destete artificial mayor al que comúnmente se realiza en las unidades de producción que es aproximadamente a los 60 días de edad (Napolitano *et al.*, 2008).

En el presente estudio al haberse encontrado en el cordero un índice de agitación similar al ser separado tanto de los coespecíficos como de la madre, sugiere que la disminución de la relación filial con la madre y la adquisición de las relaciones gregarias ocurren gradualmente en esta especie, incluso en corderos destetados.

Comparación entre hembras y machos de 120, 150 y 180 días de edad a la respuesta a la separación social y de la madre.

En los análisis entre sexos se encontraron diferencias en cuanto a la actividad locomotriz, una de ellas fue en los cambios de lugar, al comparar hembras contra machos de la misma edad se encontró que los corderos machos de 180 días cuando se retiraba a la madre cambiaron de lugar con mayor frecuencia que las hembras de este grupo. Esto podría deberse a que los machos buscaban restablecer el contacto con cualquier otro coespecífico, ya que esta conducta la realizaban al inicio de la prueba en la cual era retirada la madre. Posteriormente mostraban la conducta de olfatear y consumir alimento que estuviera a su alcance, lo que podría suponer que se tranquilizaban.

En un estudio realizado por Vandenheede y Bouissou (1993), en diferentes pruebas que inducen miedo en los ovinos, consideraron la conducta de alimentación durante la realización de las pruebas como un signo de ausencia de miedo en el sujeto experimental. En este mismo estudio, los autores encontraron diferencias significativas entre hembras y machos adultos, las cuales indican que las ovejas son más temerosas que los carneros en distintas situaciones que inducen temor como lo son el aislamiento social, el efecto sorpresa y la presencia de un humano, las hembras mostraron mayor frecuencia en cuanto a cambios de lugar, intentos de escape y la emisión de balidos altos en comparación con los machos. Resultados similares se encontraron en corderos de 65 días de edad aproximadamente previamente destetados a los 50 días de edad, donde las hembras fueron más activas que los machos. Se movieron, intentaron escapar, emitieron balidos altos y olfatearon con más frecuencia, estaban más atentas que los machos en general, en pruebas que inducen miedo en ovinos (Boissy *et al.*, 2005)

En el estudio de May *et al.* (2008), aunque no encontraron diferencias en la distancia cordero-madre o en la actividad locomotora en el género, las hembras sincronizaron su comportamiento más con su madre que los machos. Las hembras tendieron a acercarse y a seguir más con mayor frecuencia a su madre que los machos (Guilhem, 2006).

En cuanto a las vocalizaciones se encontró que los machos de 150 días al encontrarse con madre y compañeros balaron más en tono alto que las hembras de este grupo, contrario a lo encontrado en otros estudios donde las hembras mostraron mayor frecuencia en esta conducta que los machos al ser separadas de su madre. Aunque en ese estudio solo se midió la selección del cordero por su madre o por una hembra ajena y no fue una prueba de separación de la madre o de sus coespecíficos como en el presente estudio, además de que fue realizado a una edad más cercana al parto, a las 24 horas, a la primera y cuarta semana de edad de los corderos (Hernández *et al.*, 2009) y en corderos de 65 días en pruebas que inducen miedo en ovinos (Boissy *et al.*, 2005). En el estudio de Hernández *et al.* (2009), también se encontró que el número de vocalizaciones disminuyeron con el aumento de la edad del cordero. Otra de las diferencias encontradas fue en los olfateos a objetos, donde las hembras de 180 en la primera parte de la prueba, con madre y con coespecíficos olfatearon objetos con mayor frecuencia que los machos de la misma edad, lo que coincide con lo encontrado por Boissy *et al.* (2005), donde las hembras olfatearon con mayor

frecuencia las paredes del corral que los machos en situaciones de temor para los ovinos. Esto difiere de lo reportado por Guilhem (2006), en el que se encontró que la actividad de los corderos machos afecta la conducta de la madre, en el estudio se observó que las madres de hijos se acercaron, siguieron, olfatearon y limpiaron más a sus corderos que las madres con hijas, esta atracción mayor de las madres hacia los corderos machos podría ser debido a un nivel más alto de la actividad de estos últimos. Aunque no se encontraron diferencias relacionadas con el sexo en la frecuencia de la lactancia o en la distancia media y máxima entre corderos y sus madres, es posible que las diferencias en la frecuencia de los estímulos táctiles, auditivos u otros pueden haber motivado a las ovejas con hijas para que sean más vigilantes que ovejas que estaban amamantando corderos (Wesley, 2014).

En cuanto a la latencia de salida solo se encontró que en el grupo de 150 días, las hembras mostraron una menor latencia que los machos de la misma edad. No hubo diferencias al comparar las edades.

Hernández y col. (2009), encontró algo similar donde los corderos hembras salieron más rápido del corral de prueba que los machos en una prueba de separación materna, las hembras buscaban reunirse con su madre

De igual manera que para el análisis entre grupos, se realizaron los índices de agitación con la sumatoria de los datos estandarizados de las conductas de cambios de lugar, intentos de escape, balidos altos y eliminaciones, para cada sexo de cada grupo. En general se observaron que tanto hembras como machos de los tres grupos de edad se mostraron menos agitados en la primera parte de la prueba, con madre y coespecíficos, comparada con las siguientes etapas donde eran separados de sus compañeros o de su madre.

El comportamiento de sincronización entre madre y cría ocurre debido a la tendencia de los corderos recién nacidos de seguir cerca de su madre y a permanecer en su proximidad durante la primera semana de vida (Hinch *et al.*, 1987). Sin embargo, en comparación con las hembras, los corderos machos pueden desplazarse más lejos de su madre (Guilhem *et al.*, 2006) o exhibir un bajo grado de comportamiento sincronizado con su madre, lo que puede resultar en alto riesgo de depredación en los machos comparados con las hembras (May *et al.*, 2008). Por otro lado, desde corderos los machos están a menudo involucrados en interacciones con sus compañeros, las hembras tienden a evitar estas interacciones, se

espera que se produzca una gran proximidad entre corderos machos. Debido a que las hembras permanecen cerca de su madre, las hembras podrían ser más propensas a asociarse con hembras y animales jóvenes (Guilhem, 2006). En el estudio de Le Pendu *et al.* (2000), observaron que entre las parejas de hembra-hembra y parejas macho-hembra, en las que predominaron las interacciones con un iniciador claro y un destinatario claro, en las parejas de macho-macho intercambiaron a menudo interacciones aparatosas pero "simétricas" (es decir los dos individuos se comportaban de la misma manera, lo que desencadena en peleas), los carneros adultos interactúan con frecuencia y buscan compañeros con quien pueden realizar interacciones simétricas.

Los corderos machos jugaron más que las hembras y exhibieron un repertorio más amplio; los patrones de comportamiento utilizados por corderos en el juego social eran los mismos que los utilizados por los adultos en conflicto entre el mismo sexo y el cortejo. Sin embargo, el repertorio de los corderos fue más limitado comparado con los adultos (Hass y Jenni, 1993).

Los corderos eligieron socios más cercanos en edad para interactuar con ellos, sin distinción de sexo (Pfeifer, 1985). Sin embargo, en esta especie, las hembras jugaron más tiempo y de forma más agresiva con los machos que cuando se juega con otras hembras (Guilhem, 2006). En el borrego cimarrón todos los corderos tuvieron más éxito a iniciar combates con corderos que con corderas ya que éstas tienden a evitarlas (Hass y Jenni, 1993).

Finalmente, el índice de agitación de hembras y machos en el cual no se tomó en cuenta su edad, mostró un patrón similar a los índices anteriores donde tanto hembras y machos se encontraban menos agitados en la parte donde se encuentra con madre y coespecíficos comparada con las siguientes etapas donde son separados de sus coespecíficos o de su madre, y no se encontraron diferencias entre machos y hembras. Lo anterior confirma el hecho de que no existen diferencias significativas en las conductas de hembras y machos en situaciones que inducen temor como lo son la separación social o de la madre.

8.- CONCLUSIONES

En todos los grupos se pudo observar y confirmar que los ovinos responden a la separación con conductas de agitación muy marcadas y características que anteriormente ya han sido descritas. Al mostrar diferencias entre la parte donde el cordero se encuentra tanto con la madre como con coespecíficos comparada con las otras etapas donde es separado ya sea de su compañeros o de su madre, lo que muestra que la prueba sí fue eficaz

En el presente estudio se encontró que la edad del cordero no es determinante para el nivel de agitación mostrado en las diferentes partes de la prueba, ya que los corderos a partir de 120 y hasta los 180 días, mostraron un nivel de agitación similar al ser separado de sus compañeros como de su madre. Lo anterior lleva a deducir que la disminución de la relación filial con la madre y la adquisición de las relaciones gregarias ocurren gradualmente en esta especie, incluso en animales previamente destetados como lo fueron los animales en el presente estudio.

El sexo del cordero no es un factor influyente para la respuesta a la separación de la madre o de los coespecíficos,

9.- REFERENCIAS

1. Alexander, G. y Stevens, D., 1979. Discrimination of colours and grey shades by merino ewes: Tests using coloured lambs. *Applied Animal Ethology*. 5, 215-231.
2. Arnold, G. W. y Pahl, P. J., 1974. Some aspects of social behavior in domestic sheep. *Animal Behavior*. 22, 592-600.
3. Arnold, G.W., Wallace, S.R. y Maller, R. A., 1979. Some factors involved in natural weaning processes in sheep. *Applied Animal Ethology*. 5,43-50.
4. Arnold, G.W. y Mailer, R.A., 1985. An analysis of factors influencing spatial distribution in flocks of grazing sheep. *Applied Animal Behaviour Science*. 14, 173-189.
5. Baldock, N. M. y Sibly, R. M. 1990. Effects of handling and transportation on the heart rate and behaviour of sheep. *Applied Animal Behaviour Science*. 28, 15-39.
6. Bergamasco, L., Macchi, E., Facello, C., Badino, P., Odore, R., Pagliasso, S., Bellino, C., Ocella, M. C. y Re, G., 2005. Effects of brief maternal separation in kids on neurohormonal and encephalographic parameters. *Applied Animal Behaviour Science*. 93, 39-52.
7. Blumstein, D., Ebensperger, L., Hayes, L., Vásquez, R., Ahern, T., Burger, J., Dolezal, A., Dosmann, A., González-Mariscal, G., Harrus, B., Herrera, E., Lacey, E., Mateo, J., McGraw, L., Olazábal, D., Ramenofsky, M., Rubenstein, D., Sakhal, S., Saltzman, W., Sainz-Borgo, C., Soto-Gamboa, M., Stewart, M., Wey, T. y Winfield, J., 2010. Toward an integrative understanding of social behavior: new models and new opportunities *Front. Behavioral Neuroscience*. 4, 1-9.
8. Boissy, A., Bouix, J., Orgeur, P., Poindron, P., Bibé, B. y Le neindre, P., 2005. Genetic analysis of emotional reactivity in sheep: effects of the genotypes of the lambs and of their dams. *Genetics, Selection, Evolution*. 37, 381-401.
9. Broad, K. D., Kendrick, K. M., Sirinathsinghji, D.J.S. y Keverne, E.B., 1993. Changed in oxytocin immunoreactivity and Messenger-RNA expression in the sheep brain during pregnancy, parturition and lactation and in response to estrogen and progesterone. *Journal of Neuroendocrinology*. 5, 435-444.
10. Broad, K. D., Mimmack, M. L. y Kendrick, K. M., 2000. Is right hemisphere specialization for face discrimination specific to humans? *European Journal of Neuroscience*. 12, 731-741.
11. Calhim, S., Shi, J. y Dumbar, R.I.M., 2006. Sexual segregation among feral goats: testing between alternative hypotheses. *Animal Behaviour*. 72, 31-41.
12. Carbonaro, D. A., Fried, T. H. y Dellmeier, G. R., 1992. Behavioral and physiological responses of dairy goats to isolation. *Physiology and Behavior*. 51, 297-301.
13. Collias, N. E., 1956. The analysis of socialization in sheep and goats. *Ecology*. 37, 228-239.
14. Cockram, M. S., 2004. A review of behavioural and physiological responses of sheep to stressors to identify potential behavioural signs of distress. *Animal Welfare*. 13, 283-291.
15. Da Costa, A. P., Broad, K. D. y Kendrick, K. M., 1997. Olfactory memory and maternal behaviour-induced changes in c-fos and zif/268 mRNA expression in the sheep brain. *Molecular. Brain Research*. 46, 63-76.

16. Dumont, B. y Boissy, A., 2000. Grazing behavior of sheep in a situation of conflict between feeding and social motivations. *Behavioural Processes*. 49, 131-138.
17. Dwyer, C. M., 2008. Genetic and physiological determinants of maternal behavior and lamb survival: implications for low-input sheep management. *Journal of Animal Science*. 86, 246-258.
18. Ekesbo, I., 2011. Sheep (*Ovis aries*). En *Farm animal behaviour, Characteristics for assessment of health and welfare*. Editorial Cabi. Cambridge University.
19. Estevez, I., Andersen, I. L. y Naevdal, E., 2007. Group size, density and social dynamics in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science*. 103, 185-204.
20. Ferreira, G., Terrazas, A., Ponindron, P., Nowak, R., Orgeur, P. y Lévy, F., 2000. Learning of olfactory cues is not necessary for early lamb recognition by the mother. *Physiology and Behavior*. 69, 405-412.
21. Festa-Bianchet, M., 1991. The social system of big horn sheep: grouping patterns, kinship and female dominance rank. *Animal Behaviour*. 42, 71-82.
22. Fraser, A. F. y Broom D. M., 1997. *Farm animal behavior and welfare*. 3rdEd. England: WB Saunders Co.
23. Galeana, L., Orihuela, A., Aguirre, V. A. y Vázquez, R., 2007. Mother young spatial association and its relation with proximity to afence separating ewes and lambs during enforced weaning in hair sheep (*Ovis aries*). *Applied Animal Behaviour Science*. 108, 81-88.
24. Galindo, F. A. y Orihuela, T. A., 2004. *Etología Aplicada en ovinos en Etología Aplicada*. Editores Galindo. M. F.A. y Orihuela. T.A. Editorial UNAM. México, 91-94.
25. García, E., 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana*, Instituto de Geografía UNAM.
26. Gonyou, H. W., 1983. The role of behavior in sheep production: Are view of research. *Applied Animal Ethology*. 11, 341-358.
27. Grubb, p. y Jewell, P.A., 1966. Social Grouping and home range in feral Soay sheep. *Sympsia of the Zoological society of London*. 18, 237-280.
28. Grubb, P., 1974, Social organization of Soay sheep in the behavior of ewes and lambs. In: P. A. Jewell, C. Milner and J. Morton Boyd (Ed.) *Island Survivors: The Ecology of the Soay Sheep of St. Kilda*, 131-159. The Athlone Press, London.
29. Guilhem, C., Bideau, E., Gerard, J. F. y Maublanc, M. L., 2000. Agonistic and proximity patterns in enclosed mouflon (*Ovis gmelini*) ewes in relation o age, reproductive status and kinship. *Behavioural Processes*. 50, 101-112.
30. Guilhem, C., Bideau, E., Gerard, J. F., Maublanc, M. L. y Pépin, D., 2006. Early differentiation of male and female interactive behaviour as a possible mechanism for sexual segregation in mouflon sheep (*Ovis gmelini*). *Applied Animal Behaviour Science*. 98, 54-69
31. Hass, C. C. y Jenni, D. A., 1993. Social play among juvenile Bighorn sheep: Structure, development, and relationship to adult behavior. *Ethology*. 93, 105-116.
32. Hernandez, C. E., Matthews, L. R., Oliver, M. H., Bloomfield, F. H. y Harding, J. E., 2009. Effects of sex, litter size and periconceptional ewe nutritionon the ewe-lamb bond. *Applied Animal Behaviour Science*. 120, 76-83.

33. Hernández, H., Terrazas, A., Poindron, P., Ramírez-Vera, S., Flores, J. A., Delgadillo, J. A., Vielma, J., Duarte, G., Fernández, I. G., Fitz-Rodríguez, G., Márquez, S., Muñoz-Gutierrez, M. y Serafin, N., 2012. Sensorial and physiological control of maternal behavior in small ruminants: sheep and goats. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 15 SUP 1, S91-S102.
34. Hinch, G. N., Lecrivain, E., Lynch, J. J. y Elwin, J., 1987. Changes in Maternal Young Associations with Increasing Age of Lambs. *Applied Animal Behaviour Science*. 17, 305-318.
35. Hulet, C. V., Alexander, C. y Hafez, E. S. E., 1992. The Behaviour of Sheep. In: Hafez, E. S. E., editor. *The behavior of domestic animals*. USA: Williams & Wilkins. 246-294.
36. Hunter, R.F., y Milner, C., 1963. The behavior of individual related and groups of south country Cheviot hill sheep. *Animal Behaviour*. 11, 507-513.
37. Jensen, P., 2004. *Etología de los animales domésticos*. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 161-165.
38. Keverne, E.B. y Kendrick, K.M., 1992. Oxytocin facilitation of maternal behavior in sheep, *Annals of the New York Academy of Sciences*. 652, 83-101.
39. Keller, M., Meurisse, M., Poindron, P., Nowak, R. y Ferreira, G., 2003. Maternal experience influences the establishment of visual/auditory, but not olfactory recognition of the newborn lamb by ewes at parturition. *Developmental Psychobiology*. 43, 167-176.
40. Kendrick, K. M. y Baldwin, B. A., 1987. Cell in temporal cortex of conscious sheep can respond preferentially to the sight of faces. *Science*. 236, 448-450.
41. Kendrick, K. M., Keverne, E. B., Chapman, C. y Baldwin, B. A., 1988. Intracranial dialysis measurement of oxytocin, monoamines and uric acid release from the olfactory bulb and substantia nigra of sheep during parturition suckling, separation from lambs and eating, *Brain Research*. 439, 1-10.
42. Kendrick, K. M., 1994. Neurobiological correlates of visual and olfactory recognition in sheep. *Behavioural Processes*. 33, 89-112.
43. Kendrick, K. M., Da Costa, A. P., Leigh, A. E., Hinton, M. R. y Peirce, J. W., 2001. Sheep don't forget a face. *Nature*. 414, 165-166.
44. Kendrick, K. M., 2008. *Sheep Senses, Social Cognition and Capacity for Consciousness*. Springer Science Business Media B.V. 135-151.
45. Lawrence, A. B., 1991. Mother-daughter bonds in sheep. *Animal Behaviour*. 42, 693-685.
46. LePendou, Y., Guilhem, C., Briedermann, L., Maublanc, M. L. y Gerard, J. F., 2000. Interactions and associations between age and sex classes in mouflon sheep (*Ovisgmelini*) during winter. *Behavioural Processes*. 52, 97-107.
47. Lévy, F., Locatelli, A., Piketty, V., Tillet, Y. y Poindron, P., 1995. Involvement of the main but not the accessory olfactory system in maternal behavior of primiparous and multiparous ewes, *Physiology and Behavior*. 57:1, 97-104.
48. Ligout, S., Foulquié, D., Sèbec, F., Bouix, J. y Boissy, A., 2011. Assessment of sociability in farm animals: The use of arena test in lambs. *Applied Animal Behaviour Science*. 135, 57-62.
49. Lynch, J. J., Hinch, G. N. y Adams, D. B., 1992. *The Behaviour of Sheep: biological principles and implications for production*. Australia: C.A.B. International. Cambridge,

50. Lyons, D. M., Price, E. O. y Moberg, G. P., 1993. Social Grouping Tendencies and Separation-Induced Distress in Juvenile Sheep and Goats. *Developmental Psychobiology*. 26:5, 251-259.
51. Maier, R. A., 2001. *Comportamiento animal: un enfoque evolutivo y ecológico*. Trad. Ana Pérez. México: Mc Graw-Hill Interamericana.
52. May, R., van Dijk, J., Forland, J. M., Andersen, R. y Landa, A., 2014. Behavioural patterns in ewe-lamb pairs and vulnerability to predation by wolverines. *Applied Animal Behaviour Science*. 112, 58-67.
53. Medeiros, B. B. L. y Rodrigues, L., 2009. Comportamiento materno en ovinos. *PUBVET, Londrina*, V.3, N. 32, Ed. 93, Art.662.
54. Miranda-de la Lama, G. C., Sepúlveda, W., Montaldo, H.H. María, G. A., y Galindo, F., 2011. Social strategies associated with identity profiles in dairy goats. *Applied Animal Behaviour Science*. 134, 48-55.
55. Moreno, R., 1983. *Motivación de la conducta exploratoria animal: bases para una teoría incentiva (Tesis de Doctorado)*. España: Universidad de Sevilla.
56. Napolitano, F., De Rosa, G. y Sevi, A., 2008. Welfare implications on artificial rearing and early weaning in sheep. *Applied Animal Behaviour Science*. 110, 58-72.
57. Negritu, G. y Codreanu, N. D. J., 2009. Behavior interferences in sheep, according to physiological status, ontogenetic development and social organization. *Scientific Works*. 55, 63-67.
58. Newberry, R. C. y Swanson, J. C., 2008. Implications of breaking mother-young social bonds. *Applied Animal Behaviour Science*. 110, 3-23.
59. Nicol, C. J., 1995. The social transmission of information and behavior. *Applied Animal Behaviour Science*. 44, 79-98.
60. Nowak, R., Poindron, P., Le Neindre, P. y Putu, I. G., 1987. Ability of 12-hour-old merino and crossbred lambs to recognise their mothers. *Applied Animal Behaviour Science*. 17, 263-271.
61. Nowak, R., Porter, R. H., Blache, D. y Dwyer, C. M., 2008. Behaviour and the Welfare of Sheep. In Dwyer C M, editor. *The Welfare of Sheep*. UK: Springer Science + Business Media B. V. 81-134.
62. Orgeur, P., Mavric, N., Yvone, P., Bernard, S., Nowak, R., Schaal, B. y Lévy, F., 1998. Artificial weaning in sheep: consequences on behavioural, hormonal and immune pathological indicators of welfare. *Applied Animal Behaviour Science*. 58, 87-103.
63. Parrott, R. F., Houpt, K. A. y Misson, B.H., 1988. Modification of the Responses of Sheep to Isolation Stress by the use of Mirror Panels. *Applied Animal Behaviour Science*. 19, 331-338.
64. Peirce, J. W., Leigh, A. E. y Kendrick, K. M., 2000. Configurational coding, familiarity and the right hemisphere advantage for face recognition in sheep. *Neuropsychologia*. 38, 475-483.
65. Pelayo, B. 2013. *Estudio de la conducta social en machos cabrios jóvenes en estabulación*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.
66. Pérez-Barbería, F. y Yearsley, J.M., 2010. Sexual selection for fighting skills as a driver of sexual segregation in polygynous ungulates: an evolutionary model. *Animal Behaviour* 80, 745-755.

67. Pfeifer, S., 1985. Sex differences in social play of scimitar-horned Oryx calves (*Oryx dammah*). *Zeitschrift für Tierpsychologie*. 69, 281-292.
68. Pissonier, D., Thiery, J.C., Fabre-Nys, C., Poindron, P. y Keverne, E.B., 1985. The importance of olfactory bulb noradrenaline for maternal recognition in sheep. *Physiology and Behavior*. 35, 361-364.
69. Poindron, P., Nowak, R., Lévy, F., Porter, R. H. y Schaal, B., 1993. Development of exclusive mother-young bonding in sheep and goats. In "Oxford Reviews of reproductive Biology," Vol. 15 (S. R. Milligan, ed.), pp. 311-364. Oxford Univ. Press, Oxford.
70. Poindron, P., Caba, M., Gomora, P., Krehbiel, D. y Beyer, C., 1994. Responses of maternal and non-maternal ewes to social and mother-young separation. *Behavioural Processes*. 31, 97-110.
71. Poindron, P., Soto, R. y Romeyer, A., 1997. Decrease of response to social separation in preparturient ewes. *Behavioural Processes*. 40, 45-511.
72. Poindron, P. 2005. Mechanisms of activation of maternal behaviour in mammals. *Reproduction Nutrition Development*. 45, 341- 351
73. Poindron, P., Terrazas, A., Navarro, M., Serafín, N. y Hernández, H., 2007. Sensory and physiological determinants of maternal behavior in the goat. *Hormones and Behavior*. 52, 99-105.
74. Poindron, P., Otal, J., Ferreira, G., Keller, M., Guesdon, V., Nowak, R. y Lévy, F. 2010. Amniotic fluid is important for the maintenance of maternal responsiveness and the establishment of maternal selectivity. *Animal*. 4:12, 2057-2064.
75. Ramírez, M., Soto, R., Poindron, P., Álvarez, L., Valencia, J., González, F. y Terrazas, A., 2011. Comportamiento maternal alrededor del parto y reconocimiento madre-cría en ovinos Pelibuey. *Veterinaria México*. 42, 27-46.
76. Romero, G. J. E., 2014. Estudio de las relaciones sociales en el cordero antes y después del destete. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México.
77. Schichowski, C., Moors, E. y Gauly, M. 2008. Effects of weaning lambs in two stages or by abrupt separation on their behavior and grow rate. *Journal Animal Science*. 86, 220-225.
78. Sebe, F., Aubin, T., Boue, A. y Poindron, P., 2008. Mother-young vocal communication and acoustic recognition promote preferential nursing in sheep. *Journal of Experimental Biology*. 5: 211(Pt 22), 3554-3562.
79. Shackleton, D. M. y Shank, C. C., 1982. A review of the social behavior of feral and wild sheep and goats. *Journal Animal Science*. 58, 500-509.
80. Shillito, E. E., 1975. A comparison of the role of vision and hearing in lambs finding their own dams. *Applied Animal Ethology*. 1, 369-377.
81. Shillito, W. E., Hague, P. y Yeomans, M., 1983. Variations in the strength of maternal behavior and its conflict with flocking behavior in Dalesbred, Jacob and Soay ewes. *Applied Animal Ethology*. 10, 245-250.
82. Shillito, W. E. y Williams, T., 1986. Pair association in twin lambs before and after weaning. *Applied Animal Behaviour Science*. 15, 241-245.
83. Sibbald, A. M. y Hopper, R. J., 2003. Trade-offs between social behavior and foraging by sheep in heterogeneous pastures. *Behavioural Processes*. 61, 1-12.
84. Sibbald, A. M. y Hopper, R. J., 2004. Sociability and the willingness of individual sheep to move away from their companions in order to graze. *Applied Animal Behaviour Science*. 86, 51-62.

85. Siebert, K., Langbein, J., Schön, P. C., Tuchscherer, A. y Puppe, B. 2011. Degree of social isolation affects behavioural and vocal response patterns in dwarf goats (*Capra hircus*). *Applied Animal Behaviour Science*. 131, 53-62.
86. Siegel, S., 1990. *Estadística no paramétrica aplicada a la ciencia de la conducta*. Quinta edición. Trad. Javier Aguilar Villalobos. Trillas, México DF.
87. Squires, V. R., 1975. Social behavior in domestic livestock: The basis for improved animal husbandry. *Applied Animal Ethology*. 1, 177-184.
88. Stricklin, W. R. y Mench, J. A., 1987. Social Organization. In: price E. O. (ed). *Farm animal behavior. The Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice*. 31, 307-321.
89. Terrazas, A., Ferreira, G., Le'vy, F., Nowak, R., Serafin, N., Orgeur, P., Soto, R. y Poindron, P., 1999. Do ewes recognize their lambs within the first day postpartum without the help of olfactory cues? *Behavioural Processes*. 47, 19-29.
90. Terrazas, A., Nowak, R., Serafín, N., Ferreira, G., Lévy, F. y Poindron. P., 2002. Twenty four hour old lambs rely more on maternal behavior than on the learning of individual characteristics to discriminate between their own and an alien mother. *Developmental Psychobiology*. 40, 408-418.
91. Tetel, M. J., Getzinger, M. J. y Blaustein, J. D., 1993. Fos expression in the rat brain following vaginal-cervical stimulation by mating and manual probing. *J. Neuroendocrinol*. 5, 397-404.
92. Ungerfeld, R., y Correa, O., 2007. Social dominance of female dairy goats influences the dynamics of gastrointestinal parasite eggs. *Applied Animal Behaviour Science*. 105, 249-253.
93. Vandenheede, M. y Bouissou, M. F., 1993. Sex differences in fear reactions in sheep. *Applied Animal Behaviour Science*. 37, 39-55.
94. Vandenheede, M., Bouissou, M. F. y Picard, M., 1998. Interpretation of behavioural reactions of sheep to ward fear-eliciting situation. *Applied Animal Behaviour Science*. 58, 293-310.
95. Vince, M. A., 1993. Newborn lambs and their dams: The interaction that leads to sucking. *Advances in the Study of Behavior*. 22, 239-268.
96. Wearmouth, V. J. y Sims, D. W. 2008. Sexual segregation in marine fish, reptiles, birds and mammals: Behaviour patterns, mechanisms and conservation implications. Chapter two. *Advances in Marine Biology*. 54, 107-170.
97. Wesley, R. L., Cibils, A. F., Black-Rubio, C. M., Pollak, E. R. y Utsumi, S. A., 2014. Maternal influence on feeding site selection of male and female lambs. *Animal*. 8:6, 991-999.