



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTILÁN**

**“Estudio de la respuesta a la separación social o de la madre en  
corderos machos y hembras antes y después del destete”**

**Tesis**

**Que para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista**

**Presenta:  
Erik Torres Montero**

**Asesor:  
M.P.A Rosalba Soto González**

**CUAUTILÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO, 2017**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLÁN  
ASUNTO: VOTO APROBATORIO

M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN  
PRESENTE



ATN: I.A. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA  
Jefa del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos a comunicar a usted que revisamos **La Tesis:**

**Estudio de la respuesta a la separación social o de la madre en corderos machos y hembras antes y después del destete**

Que presenta el pasante: **ERIK TORRES MONTERO**

Con número de cuenta: **30304454-1** para obtener el Título de: **Médico Veterinario Zootecnista**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

**ATENTAMENTE**

**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"**

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 09 de enero de 2016.

**PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO**

	NOMBRE	FIRMA
<b>PRESIDENTE</b>	M.P.A. Rosalba Soto González	
<b>VOCAL</b>	M. en M.V.Z. Gerardo López Islas	
<b>SECRETARIO</b>	M.V.Z. Hilario Haro Velez	
<b>1er SUPLENTE</b>	M.V.Z. Marisol Paredes Alvarado	
<b>2do SUPLENTE</b>	M.V.Z. Diana Merino Lima	

NOTA: Los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

En caso de que algún miembro del jurado no pueda asistir al examen profesional deberá dar aviso por anticipado al departamento.

(Art 127 REP)

LMCF/ntm\*

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México principalmente a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Al Centro de Enseñanza Agropecuario, modulo ovinos por proporcionar a los animales necesarios para la realización de este proceso experimental.

Al laboratorio 2 de Reproducción y Comportamiento Animal de la Unidad de Investigación Multidisciplinaria, por el apoyo proporcionado durante la realización de este trabajo experimental.

Al Técnico M.C. Francisco Rodolfo González Días por su asesoría en el manejo de los programas Etholog y Etolespecies así como en el diseño del corral de prueba.

Al proyecto PIAPI 1659 factores del control de la expresión del comportamiento social y la eficiencia reproductiva en los animales domésticos.

Al proyecto PAPIME PE- 206016: Mejora de enseñanza en el trabajo de campo en la asignatura de reproducción animal de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia PIAPI 1659.

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a aquellas personas las cuales me apoyaron durante todo el tiempo que duro este proyecto, especialmente a mi familia la cual me proporciono los medios necesarios para mi formación profesional como personal, principalmente a mis padres los cuales fueron pilares importantes durante toda la carrera, no solo en el factor económico sino también en el factor personal con sus consejos y sus valores.

A la M.C. Rosalba Soto Gonzales por el apoyo durante la realización de este proyecto experimental así como el tiempo dedicado en resolver dudas e inquietudes así como compartir sus conocimientos.

A mis maestros los cuales fueron parte importante en mi formación académica y profesional brindando los conocimientos necesarios así como compartir sus experiencias laborales.

A mis amigos que me apoyaron durante la carrera con sus consejos y hoy en día siguen apoyándome y se que si algún día necesito un consejo o tengo alguna duda puedo contar con ellos.

# 1. ÍNDICE

2. Resumen	6
3. Introducción	8
4. Antecedentes	12
4.1 Comportamiento social de los ovinos	12
4.1.1 Comportamiento reproductivo	13
4.2. Mecanismos que desencadenan la conducta materna en la oveja y selectividad hacia su cordero	18
4.2.1. Relación filial madre-cría y la formación del vínculo selectivo	21
4.2.2. Bases del reconocimiento del cordero hacia la madre	22
4.3. Segregación de los sexos en los caprinos y otros rumiantes	27
5. Objetivo	31
6. Hipótesis	32

7. Material y métodos	33
8. Resultados	38
9. Discusión	60
10. Conclusión	62
11. Bibliografía	63

## 2. RESUMEN

El destete artificial es el resultado de la ruptura del vínculo madre-cría, en edades en las que el vínculo se encuentra vigente en el cordero, para lo cual, se realizó una prueba estandarizada de separación social en corderos de 45, 60 y 90 días de edad, para conocer el grado de agitación por el aislamiento social o materno. Esta prueba consistió en tres etapas, cada una con una duración de 5 minutos en las cuales se midió el nivel de agitación que presentaban los individuos en respuesta al contexto de separación social y materna. En los primeros 5 minutos el sujeto experimental se encontraba con su madre y sus coespecíficos, en la segunda parte con la madre pero sin coespecíficos y en la tercera parte se retiraba a la madre y los coespecíficos permanecían con el mismo. Los corderos permanecieron en un corral de  $2 \times 2 \text{ m}^2$ , se tomaron las frecuencias de los patrones de agitación tales como: actividad locomotora, intentos de escape, vocalizaciones (balido alto y bajo), actividad de olfateo (objetos y coespecíficos) y actividad eliminativa. Para evaluar los niveles de ansiedad se construyó un índice de agitación para cada situación social. Durante las tres edades las conductas expresadas mostraron diferentes patrones durante la separación social y materna, sin embargo las diferencias encontradas entre machos y hembras fueron principalmente: cambios de lugar en corderos de 45 días de edad mostrando mayor agitación las hembras en la separación social ( $P < 0.04$ ), intento de escape en corderos de 60 días en la separación materna mostrando mayor agitación las hembras ( $P < 0.04$ ) y balidos bajos en corderos de 60 días durante la separación materna mostrando un aumento en la conducta de las hembras ( $P < 0.07$ ). Al comparar los índices solo se encontró diferencia en el grupo de 60 días



de edad en la separación social ( $P < 0.05$ ) y en corderos de 90 días en la separación materna ( $P < 0.04$ ) conservando mayor agitación por parte de las hembras. En conclusión los corderos muestran una preferencia social hacia la madre y permanece sin alteraciones a los 90 días de edad y las hembras muestran un mayor apego hacia la madre que los machos.

Palabras clave:

Agitación; Destete; Corderos; Conducta; Vínculo madre-cría; Coespecíficos.

### 3. Introducción

A través de la historia el ser humano se ha preocupado por satisfacer sus necesidades, principalmente la alimentación, inicialmente mediante la caza de animales y la recolección de frutos (nomadismo). Al pasar del tiempo el ser humano, recurrió a la domesticación de animales y la agricultura (sedentarismo) esto facilitó la obtención de alimento y desde entonces sigue siendo una práctica que se lleva a cabo día con día, sin embargo el reciente aumento de la población exige una mayor demanda de alimento, esto conlleva a la mejora de técnicas de producción y crianza de animales para satisfacer estas necesidades.

Entendamos como domesticación el proceso por el cual una población de animales se adapta a los humanos y al medio ambiente en cautiverio por alguna combinación de cambios genéticos que ocurre a través de generaciones y por motivos medioambientales. Algunos de los cambios genéticos asociados con la domesticación animal incluyen; 1) la endogamia, que resulta en la homogeneidad, 2) el manejo genético, en el que los genes pueden ser expresados por casualidad en pequeñas poblaciones, 3) la selección artificial, ya sea intencional o no intencional (es decir, cuando los genes de rasgos seleccionados están estrechamente ligados a los genes de otros rasgos), 4) la selección natural en cautividad, que es toda la selección influyendo en animales de cautiverio no considerados por la selección artificial (Katz 2007)

En los últimos años, el tema de bienestar animal ha tomado una gran importancia en el mundo entero, el bienestar animal se puede considerar desde el punto de vista del funcionamiento biológico de los animales, la naturalidad de la forma en que se mantienen, o perciben las cosas

(Dwyer 2009). En las condiciones de la vida diaria de los animales, incluida la salud y la enfermedad, la conducta, la gestación y la cría. El bienestar en las ovejas es la combinación de los aspectos subjetivos y objetivos (cualitativos y cuantitativos). El término sufrimiento por lo general describe situaciones en las que las ovejas son propensas a manifestar comportamientos anormales, es decir, que indican el malestar del animal (Gougoulis, *et al.*, 2010).

Para evaluar el bienestar de los animales, se tiene que saber cuándo puede comenzar a sufrir, si sus adaptaciones no cumplen con los desafíos presentados por el entorno o cuando el costo de cumplir con esos retos es demasiado grande. El bienestar de las ovejas también se ve afectado por la calidad de las personas al cuidado de ellas (Dwyer 2009), ya que son animales estoicos y algunas veces no muestran signos evidentes de angustia y dolor, alternativamente, los observadores humanos no han tenido la capacidad o los conocimientos necesarios para identificar estos indicadores (Gougoulis et al. 2010),

Las cinco libertades forman la columna vertebral de las recomendaciones de bienestar de muchos países, que incluyen aspectos de funcionamiento biológico (por ejemplo, la libertad de las enfermedades y lesiones), la vida natural (libertad para realizar la mayoría del comportamiento normal), y comportamientos basados en, libertad de bienestar a los conceptos de hambre, dolor, miedo (Dwyer 2009).

Los ovinos son animales muy gregarios y el aislamiento de un individuo a partir de sus congéneres conduce a la manifestación de comportamientos de socorro bien definidos. Los animales muestran un

aumento de la locomoción, emiten balidos de tono alto y aumentan las conductas de eliminación, estas conductas también se ven afectadas por la domesticación por ejemplo, la manipulación de procedimientos de cría, veterinarios u otros, el miedo es un factor determinante en la conducta del animal (Anon 2014).

Las ovejas al tener un comportamiento gregario, es decir, que sigue una tendencia a agruparse por lo cual la presencia de sus compañeros sirve como defensa ante depredadores. Por lo tanto, una oveja socialmente aislada puede presentar respuestas de miedo y pánico, sin una amenaza real para su funcionamiento biológico y físico (Dwyer 2009).

Las investigaciones sobre la evaluación de la angustia del ganado ovino ha utilizado uno de los tres enfoques:

1. Las talla del cuerpo y el funcionamiento general (por ejemplo, comida y agua) (Gougoulis et al. 2010).
2. Las medidas de las respuestas fisiológicas (por ejemplo, las concentraciones de cortisol plasmático) (Gougoulis et al. 2010).
3. Las medidas de las frecuencias a cambios de comportamientos (por ejemplo, de vocalizaciones movilidad o socialización) (Gougoulis et al. 2010).

Niveles altos de miedo en animales domésticos pueden afectar la producción negativamente, la calidad del producto y el bienestar animal. Sin embargo, siguen siendo necesarias ciertas prácticas de manejo de cría, a pesar de que pueden provocar miedo y estrés en el rebaño. Una alternativa a mejorar las prácticas de manejo es reducir

estos efectos al cambiar a los animales. Los intentos de identificación y seleccionar los rasgos que permiten a los animales el afrontar mejor los entornos en cautiverio, representan una forma de mejorar el bienestar de los animales domésticos. La valoración en el comportamiento animal a menudo se expresa en términos etológicos. El temperamento comprende múltiples dimensiones (entendiendo como temperamento a la manera natural con la que un individuo interactúa con su entorno, puede ser heredado se trata de un modo espontaneo y natural de reacción), cada uno de los cuales puede ejercer de manera independiente una influencia en la respuesta del comportamiento, el temperamento se usa a menudo para describir la respuesta de los animales a los eventos o situaciones que puedan provocar el miedo, por ejemplo, espanto. Otros rasgos comúnmente medidos en animales incluyen: la actividad locomotriz, sociabilidad, audacia, timidez y agresión. Algunos rasgos predisponen al individuo para responder consistentemente en una gama de situaciones (rasgos de dominio general), mientras que la influencia de otros rasgos puede variar según el contexto (rasgos de contexto específico) (Beausoleil et al. 2012).

En este trabajo se abordará el impacto que con lleva la separación social de los ovinos principalmente en corderos de 45, 60 y 90 días de edad, así como los mecanismos que conllevan el vínculo oveja-cordero y cordero-coespecíficos, para comprender mejor los efectos que causa la separación social en estos animales y tratar de aminorar estos efectos que repercuten en la producción, ya que los métodos de destete usados día con día causan un efecto negativo en los corderos que repercute en la ganancia de peso y la salud en los días que dura este proceso hasta su adaptación a su nuevo entorno.

## **4. ANTECEDENTES**

### **4.1. COMPORTAMIENTO SOCIAL DE LOS OVINOS**

Los ovinos muestran una variedad de conductas a lo largo de toda su vida dependiendo de la edad y estado fisiológico. Estas conductas preestablecidas son de mucha ayuda para la implementación de algunas prácticas de manejo, por lo cual es importante conocer las conductas principales que estos animales muestran.

Durante el pastoreo, los herbívoros muestran movimientos colectivos, patrones dinámicos espaciales y comportamientos de pastar. Los efectos de los coespecíficos representan las acciones e interacciones de los individuos que son factores esenciales que inducen el comportamiento colectivo, durante el pastoreo las ovejas se mantienen la mayor parte del tiempo juntas para alimentarse. En tanto, un conflicto de motivación entre los efectos de los coespecíficos y atracción de alimentos: las ovejas pueden alimentarse de parches menos preferidos con el fin de estar cerca de otros miembros del rebaño cuando la comida se distribuye desigualmente en parches discretos, pero unas ovejas “audaces” pueden trasladarse a nuevos parches ignorando otros miembros del rebaño. En el modelo de decisiones por acuerdo, la decisión individual se hace en conjunto con otros miembros del rebaño para llegar a un acuerdo sobre ciertos comportamientos (Li y Jiang 2014).

Es importante mencionar que los ovinos son animales muy gregarios, puesto que, el rebaño y la presencia de compañeros sociales son

importantes para la defensa ante depredadores, de tal modo que una oveja socialmente aislada puede experimentar sentimientos de miedo y pánico (Dwyer 2009) expresados en comportamientos de angustia bien definidos. Los animales muestran un aumento en la locomoción, emiten balidos de tono alto y aumentan los comportamientos de eliminación (Poindron *et al.*, 1997). Esto conlleva a que el rebaño doméstico se vuelva más fácil de manejar y ordenar cuando se agita y se involucran en un agrupamiento. Cada animal trata de empujarse a sí mismo al centro del grupo donde estará a salvo de los depredadores, lo cual conlleva a que los animales más fuertes terminaran en el centro de la manada (Anon 2014).

Debido al comportamiento gregario, su motivación social sigue siendo fuerte cuando pastan, sin embargo, los factores que influyen en el establecimiento de áreas de distribución no se han determinado con detalle. Siendo una posibilidad el que las ovejas desarrollen lazos de familiaridad en un área restringida como los corderos, y en especial las corderas desarrollan un vínculo duradero con sus madres y hermanas y así se quedan con ellas en un área de distribución (Arnold *et al.*, 1981). Otra posibilidad es que las preferencias alimentarias y las interacciones sociales suelen ser los principales factores que influyen en la dieta y la selección del hábitat de los herbívoros domésticos (Dumont y Boissy 2000).

#### 4.1.1. Comportamiento reproductivo

En las especies de rumiantes domésticos, machos y hembras viven la mayor parte del año en grupos unisex segregados. Grupos de machos y hembras se reúnen durante la época de reproducción. A continuación,

forman grupos multi machos y multi hembras en el que la reproducción es de tipo promiscuo. Las hembras en estro pueden aparearse con varios machos durante un periodo estral y los machos pueden aparearse con varias hembras en el mismo día.

La reproducción, sin embargo no se realiza al azar, los machos se involucran en numerosas peleas en el inicio de la época de reproducción y forman una jerarquía. La mayoría de las hembras en estro se aparean con el macho dominante. En un grupo mixto, las hembras en estro a menudo se reúnen alrededor del macho dominante y forman una especie de harén y compiten con otras hembras por la atención del macho. Sin embargo, la competencia entre las hembras de esta especie rara vez resulta en la exclusión de las hembras subordinadas de la reproducción. Las ovejas son poco expresivas para el ojo humano en su presentación de estro. A parte de su actividad de búsqueda, solo expresan algunos patrones motores, como un movimiento de cabeza hacia el macho, y la aireación de la cola o coleteo, pero la conducta principal que muestran al macho es la inmovilidad activa delante del mismo. En el carnero la eyaculación ocurre generalmente después de la primera penetración y solo dura unos pocos segundos. No hay necesidad de una serie de penetraciones aunque el éxito reproductivo de la oveja se ve reforzada si el apareamiento se produce más de una vez (Fabre-Nys and Gelez 2007). En vida libre el borrego cimarrón tiene tres tácticas distintas de apareamiento; persigue a la oveja y procura la copula, el bloqueo (restringe el movimiento de la oveja bloqueando sus intentos de salir de un área y finalmente copula con ella) y por último, vigila y defiende a una oveja en estro de los avances de otros carneros y copera en la copula (Loehr, *et al.*, 2008).



En algunas especies de herbívoros, el macho atrae la atención de las hembras al monopolizar áreas pequeñas, y que puedan tener buenos pastos, la falta de recursos vegetales provoca peleas entre los machos para expulsar a los rivales en un esfuerzo para tener al control de un grupo de hembras (Pérez Barbería, *et al.*, 2005).

Poco antes del inicio del parto las ovejas se retiran a partes aisladas de su área de distribución para parir y permanecer lejos del rebaño durante varios días después del parto. La expresión de la conducta de búsqueda de refugio apropiada sería, pues, un comportamiento importante de la oveja que promueve supervivencia del cordero. El aislamiento social animal durante el parto sirve para facilitar el enlace cordero- oveja sin interferencia de otras ovejas. Durante el parto tanto como la oveja y el cordero son claramente vulnerables a la depredación. Además un trabajo de parto prolongado aumenta la posibilidad de un traumatismo cerebral y la hipoxia en el recién nacido disminuye la succión, la actividad locomotora y la termorregulación de los corderos. Las ovejas al parir expresan comportamientos maternos dichos comportamientos logran dos funciones principales. En primer lugar, la oveja muestra comportamientos para alimentar al cordero, que facilitan la transición desde la etapa prenatal hasta la vida posnatal y promueven la succión rápida. Estos comportamientos incluyen balidos de tono bajos (una vocalización específica hecha por las ovejas para comunicarse con sus corderos) lamer o aseo (para secar al cordero y estimular la termorregulación y la respiración) y quedarse quieta para que el cordero trate de mamar. En segundo lugar, la oveja forma un recuerdo para sus propios corderos que les permite restringir la atención materna exclusivamente a su propia descendencia. Como las ovejas son

selectivas con sus propias crías un cordero que no forma el vínculo cordero-oveja no es cuidado por otra oveja y no va a sobrevivir. Por lo tanto, la supervivencia del recién nacido depende de la expresión coordinada de los comportamientos apropiados de la madre y el joven para asegurar que estos se alimenten adecuadamente. El cordero también es una fuente importante de estímulos sensoriales hacia la oveja para asegurar que la conducta materna siga expresándose. Aunque las ovejas mostrarán el comportamiento materno hacia corderos nacidos muertos, su interés disminuirá rápidamente en ausencia de la respuesta de comportamiento del cordero (Dwyer y Lawrence 2005). Se sabe que las ovejas distinguen sus corderos de otros en su totalidad por el olor, sino que también, una variedad de señales (visuales y auditivas) podrían ser utilizadas en el reconocimiento entre individuos de la misma edad (Arnold y Pahl 1974).

Las vocalizaciones son un medio importante para que las ovejas y su descendencia se mantengan en contacto, durante el comienzo del periodo neonatal, las ovejas son muy atentas y aseguran el contacto con sus crías. Sin embargo, las camadas de neonatos de gemelos y trillizos a menudo se encuentran separados de sus madres, lo que indica que el comportamiento de las ovejas puede ser ineficaz en el mantenimiento del contacto con más de un cordero. El tamaño de la camada es un factor a influir en el comportamiento de las ovejas en varias maneras, incluyendo el amamantamiento, la preparación de los recién nacidos por la oveja y el reconocimiento de los corderos por la oveja (Pollard 1992).

El comportamiento puede ser alterado cuando se reduce o invade el espacio vital de los animales. La reducción del espacio disponible puede

provocar un aumento en las interacciones agresivas. Las alteraciones en la actividad locomotora se pueden interpretar de varias maneras. Por ejemplo, pueden ser un intento de escapar, lo que podría reflejar miedo; también puede ser utilizado como una búsqueda de coespecíficos, lo que refleja la movilización social o exploración y un bajo nivel de miedo. La respuesta frente a la locomoción puede reflejar la docilidad y la ausencia de miedo, o puede reflejar un alto grado de alteración y nerviosismo. Cuando los corderos se separan de las ovejas al destete, el aumento de las vocalizaciones podrían inducir angustia o simplemente, que los animales están tratando de comunicarse e identificar el uno al otro para ayudar en la reunificación (Gougoulis et al. 2010).

## 4.2 MECANISMOS QUE DESENCADENAN LA CONDUCTA MATERNA EN LA OVEJA Y SELECTIVIDAD HACIA SU CORDERO

En las ovejas, el comportamiento materno se compone de un complejo repertorio de conductas que interactúan para dar lugar tanto en la atención materna exitosa como a la formación de la unión selectiva entre madres e hijos (Da Costa, *et al.*, 1997). La respuesta de la madre está bajo el control hormonal como lo demuestra el hecho de que la capacidad de respuesta de la madre hacia los corderos recién nacidos sigue los cambios de los niveles de estrógenos en la sangre. Las hormonas también inducen un periodo sensible en las ovejas durante el cual las madres desarrollan selectividad. Otro elemento que facilita el inicio del comportamiento materno en las ovejas es la estimulación vaginal operada por el feto en el parto y la presencia del líquido amniótico en los corderos recién nacidos. La respuesta de la madre a los recién nacidos incluye balidos agudos bajos y lamer vigorosamente que dura alrededor de una hora y permite que la madre aprenda a distinguir a sus corderos de otros extraños (Napolitano, De Rosa, and Sevi 2008).

La conducta materna es el proceso que resulta de la combinación de factores neuronales, hormonales y sensoriales. En las hembras de cualquier especie existen varios elementos conductuales que caracterizan la conducta maternal, en el caso de la oveja, la reducción de la conducta gregaria y el aislamiento del rebaño antes del parto forma parte de este perfil (Poindron, *et al.*, 1997). La conducta de aislamiento varía entre razas y presenta una alteración transitoria de carácter gregario de la especie, huyen en grupo, mantienen vigilancia colectiva

ante situaciones de peligro y forman grupos cerrados, aun que conservan su espacio individual. La madre aprende a reconocer a la cría por su olor dentro de las primeras dos a cuatro horas posteriores al nacimiento. En la oveja, el reconocimiento a distancia interviene el oído y la vista. Aunque, la participación de estos sentidos parece necesitar más tiempo (Gloria, *et al.*, 2011).

El comportamiento materno es inducido al nacimiento a través de la retroalimentación por la estimulación cervico-vaginal (VCS) al cerebro. Durante este periodo, la liberación central del péptido oxitocina se ha implicado en la inducción del comportamiento materno en la oveja. En estudios de microdiálisis en vivo se ha demostrado que el comportamiento materno inducido por el nacimiento o la VCS está asociados a la liberación intracerebral de la oxitocina en numerosas regiones del cerebro. Estas, incluyen la estria terminalis, el área preóptica media, el hipotálamo mediobasal, el núcleo hipotalámico paraventricular (PVN), la sustancia nigra y el bulbo olfatorio. Estas áreas junto con otras regiones que reciben proyecciones oxitónicas como son la amígdala, el septum y la corteza singular se han implicado en el control materno. En ovejas la infusión intracerebral de oxitocina en el PVN induce por completo el comportamiento materno en animales tratados (Da Costa, *et al.*, 1997).

Los estrógenos ováricos elevados son esenciales en el éxito de la inducción de la atención materna en el parto, aunque el tratamiento solo con estos esteroides no es efectivo en el desencadenamiento de la conducta materna. El desencadenamiento de la conducta materna inmediatamente después del parto, además, exige la liberación central de oxitocina principalmente de la proyección central de las neuronas

oxitocinéticas o del núcleo paraventricular que modula la liberación de neurotransmisores. La liberación de oxitocina se desencadena por estímulos sensoriales periféricos, el estiramiento de la vagina y el cérvix que acompaña al nacimiento, y tanto su liberación y la conducta materna pueden ser suprimidas por la anestesia epidural. El papel principal del estradiol y progesterona, particularmente el estradiol, para el comienzo de la atención materna pudiera parecer que incrementa la expresión de mRNA de oxitocina en regiones clave del cerebro (PVN, el lecho nuclear de la estria terminalis, septo lateral y área pre-óptica medial), sensibilizando así al cerebro de la oveja a los efectos de la liberación de oxitocina en el nacimiento. El inicio de la conducta materna en ovejas sin experiencia es particularmente dependiente de estas influencias hormonales que actúan adecuadamente. Por ejemplo, lavar al cordero para eliminar los líquidos amnióticos reduce la expresión de la conducta materna en las ovejas multiparas, pero suprime en ovejas primiparas. La aparición del comportamiento materno en ovejas se asocia con cambios en la liberación de neurotransmisores en el bulbo olfatorio, que sirve para facilitar el reconocimiento materno del cordero. Sin embargo el aumento del acetil colina, noradrenalina, glutamato, y GABA, se produce solo en ovejas multiparas y solo la dopamina es mayor en las ovejas sin experiencia que en las multiparas antes y después del parto (Dwyer and Smith 2008).

Las razas también difieren en la calidad de la conducta maternal que expresa hacia el cordero al nacer lo que parece estar relacionado con:

1. El reconocimiento de la descendencia deteriorado, falta de interés postparto

2. Reducción de la selectividad, que es la capacidad de la oveja para discriminar su descendencia
3. Reducción de vigilancia materna
4. El aumento de la distancia espacial cordero- oveja durante la lactancia (Dwyer 2009).

Los señales sensoriales por las cuales la oveja reconoce a su cordero son un aspecto importante de la conducta materna. Bajo ciertas condiciones, olfativas, auditivas y visuales (Anon 2014). En los animales domésticos especialmente en ovejas, cabras y el ganado bovino, el desarrollar la relación selectiva madre-cría es un proceso rápido después del parto lo que conlleva al rechazo de otros individuos (Neindre, *et al.*, 1979).

#### 4.2.1. Relación filial madre-cría y la formación del vínculo selectivo

Las ovejas son reproductores estacionales y paren pocos corderos precoces dependiendo de la raza. Utilizan una estrategia seguidora durante la crianza, dependen del olfato y señales auditivas para establecer un vínculo rápido entre la oveja y su cría. Las ovejas tienen un tipo de vocalizaciones específicas, de frecuencia baja, emitida exclusivamente a sus corderos recién nacidos que son emitidas intensamente alrededor del periodo postnatal. A su vez el cordero también vocaliza. Novak (1996), sugiere que la comunicación vocal entre la oveja y el cordero es central para la formación de un enlace adecuado, y ha demostrado que el balido del cordero está involucrado en el proceso de esta unión. Las vocalizaciones de tono bajo están relacionadas con el cuidado neonatal del cordero y se emiten

exclusivamente en presencia de la cría, escuchándose hasta el parto (Dwyer, *et al.*, 1998).

Los corderos nacen con reservas de tejido graso limitadas por lo que deben de amamantarse poco después del nacimiento para sobrevivir. Para amamantarse con éxito el cordero debe de ser capaz de ponerse de pie y de moverse hacia la ubre, el comportamiento de la oveja sólo sirve para estimular y orientar al cordero a la ubre, los corderos son atraídos inicialmente a cualquier objeto grande, pero puede reconocer a sus madres a las 12 horas después del nacimiento o menos. Ellos parecen basarse en la información visual y auditiva para reconocer a sus madres, lo que sugiere que el comportamiento de la oveja puede jugar un papel importante en la capacidad del cordero para reconocer a sus madres (Dwyer and Lawrence 2005).

Una función fundamental de las madres es amamantar a sus crías y promover el desarrollo de la conducta social. Poco después del parto se establece un vínculo duradero y mutuo. El inicio de esta fuerte relación es permitido por dos mecanismos principales: la respuesta de la madre y la capacidad de aprendizaje del cordero (Napolitano, *et al.*, 2008).

#### 4.2.2 Bases del reconocimiento del cordero hacia la madre

El aislamiento mejora el establecimiento del vínculo madre-cría porque evita la separación de los corderos recién nacidos de sus madres y reduce la interferencia o robo de cordero por otras ovejas, bajo condiciones extensivas la supervivencia de corderos gemelos se relaciona con el tiempo empleado por la oveja en el lugar de nacimiento. Los corderos recién nacidos desarrollan una preferencia por sus madres



en menos de un día. Su capacidad discriminativa les permite evitar las ovejas extrañas potencialmente agresivas y mantener un estrecho contacto con sus propias madres. En los corderos las señales auditivas están involucradas en la discriminación de la madre ya sea en estrecho contacto o a distancia. El desarrollo de una preferencia por la madre se basa en el aprendizaje socio activo y se ha demostrado que los refuerzos internos consecutivos a la ingesta de calostro son necesarios para el aprendizaje posnatal (Val-Laillet and Nowak 2006).

Inmediatamente después del parto los corderos no son capaces de distinguir a sus propias madres de otras ovejas. Sin embargo, la capacidad de discriminar ovejas mejora con la edad. La madre representa el estímulo más importante con el que interactúa el cordero recién nacido, esta interacción estimula la capacidad de aprendizaje del cordero y el hecho de que el recién nacido sea capaz de responder consistentemente a diferentes regiones anatómicas de la oveja indica la ocurrencia de aprendizaje posnatal temprano. Como consecuencia, los corderos se vuelven capaces de distinguir a sus madres de ovejas extrañas dentro de pocas horas después del nacimiento. En particular, se ha observado que los corderos son atraídos generalmente por las ovejas dentro de 18 horas después del nacimiento, aunque la preferencia por sus madres ya es evidente alrededor de las 12 horas de edad. A las 3 semanas de edad el reconocimiento se basa principalmente en la apariencia de la oveja, a pesar de que esto se puede confiar con otros sentidos (como la audición) para localizar a sus madres. En condiciones naturales el suministro de leche es el principal factor implicado en el mantenimiento de una estrecha relación madre-cordero y una disminución en la producción de leche induce un aumento en la

distancia entre cordero y oveja ya que el cordero se dedica a una actividad de pastoreo en aumento (Napolitano et al. 2008).

La succión neonatal juega un papel clave en el establecimiento de una preferencia por la madre. Prevenir que el cordero succione durante las 6 primeras horas después del nacimiento afecta considerablemente la evolución de la reducción madre-cordero: la formación de la preferencia por la madre se retrasa. Al nacer la primera actividad de los corderos es buscar el pezón y chupar. Dentro de una hora, la actividad lleva a la ubre y a la primera ingestión de calostro. Las propiedades gratificantes de la succión neonatal conducen al establecimiento de una relación preferencial con la madre. La plasticidad de la conducta del cordero durante sus primeros días de vida es notable. Un cordero recién nacido desarrolla una preferencia sólo hacia la oveja que succiona. Una vez establecida la succión con la madre y los episodios de succión se vuelven menos predecibles, la falta de succión no tiene efectos perjudiciales (Nowak et al. 1997).

Los corderos discriminan claramente entre dos ovejas maternas en las pruebas de preferencia, y muestran una clara preferencia por su propia madre dentro de 12 a 24 horas después del nacimiento, una situación que mejora notablemente durante los primeros días después del nacimiento y se mantiene estable con el tiempo. Aumentando progresivamente interacciones con otras ovejas en los primeros días después del nacimiento facilita el establecimiento de una preferencia por la madre. Una influencia en el medio ambiente también fue reportado como la discriminación distal, se expresa mejor en corderos criados al aire libre que en nacidos y criados en el interior. Esto sugiere que la exposición a otra hembra, la disponibilidad de espacio,

experimentar la separación-reunión con la madre, y tener la oportunidad de comunicarse a distancia modula las habilidades sociales discriminatorias. En algunos casos se observa una diferencia de sexo y este debería de ser el caso, que está a favor de las corderas que son más propensas a hacer contacto con su madre. Los corderos pueden localizar claramente a sus madres desde una distancia de varios metros a los tres días de edad. La respuesta de orientación se basa en las señales visuales auditivas. Paso a paso, el cordero aprende diversas características individuales de su madre que se traducen en una mejor capacidad para reconocerla desde la distancia. El papel de la audición en el reconocimiento de la firma vocal de la madre llega a ser importante una vez que los corderos alcanzan varios días de edad. Las necesidades del recién nacido, sobre todo, para garantizar un suministro de leche, por ello no es de extrañar que las primeras horas de aprendizaje apetitivo gire alrededor de la glándula mamaria. Debido a que la succión es la forma innata de contacto con el cuerpo de la madre, esta es la base de la relación con la madre (Nowak and Boivin 2014).

La capacidad de reconocimiento del cordero se considera completa a las 48 horas después del nacimiento. Respecto al comportamiento de la cría durante la primera hora de nacida se encontro que el sexo es determinante, ya que los corderos machos tuvieron mayor actividad que las hembras, por lo que se amamantaron más rápido (Gloria et al. 2011).

La enfermedad, la muerte y el déficit en la atención materna también puede participar en la ruptura de la unión madre-cordero. El vínculo social entre una madre y su cría se puede conceptualizar como un archivo adjunto preferencial mutuo, criño emocional que es relativamente de larga duración y sobrevive a separaciones temporales. Este vínculo se

caracteriza por un comportamiento afiliativo como aseo personal, la provisión de alimento y depredadores. El aumento de la independencia de los jóvenes a medida de que exploran nuevas áreas, pasan más tiempo en busca de alimento sólido y desarrollan una red social más amplia, y la correspondiente disminución de la frecuencia de la latencia y el aseo personal, se puede esperar que resulte en una reducción de la oxitocina, prolactina y la liberación de opioides estimulados por la interacción madre-cordero (Newberry and Swanson 2008). Llevando así al debilitamiento del vínculo madre-cordero y posteriormente la disolución paulatina de este vínculo, y a su vez formar un vínculo con sus compañeros de rebaño.

### 4.3. SEGREGACION DE LOS SEXOS EN OVINOS Y OTROS RUMIANTES

Muchas de las especies de ungulados que son sexualmente dimórficos en masa corporal viven en grupos separados fuera de la época de reproducción. La segregación sexual puede deberse a diferencias en la preferencia de habitat entre macho y hembras, aunque las razones de estas preferencias no se conocen con exactitud. La preferencia de habitat no es la explicación completa, sin embargo, la segregación se observa dentro del mismo habitat (Yearsley y Javier Pérez-Barbería 2005).

En los ovinos como en otros vertebrados, los machos y las hembras tienden a segregarse socialmente fuera de la temporada de apareamiento, incluso cuando ambos sexos habitan el mismo lugar. La hipótesis “afinidades sociales” sugieren que la segregación social se deriva de las diferencias relacionadas con el sexo en la motivación para interactuar con sus congéneres: los machos buscan interactuar con otros machos, mientras que las hembras interactúan poco, estas son indiferentes y evitan las interacciones realizadas por los machos. Una mayor atracción entre individuos del mismo sexo da como resultado grupos de un solo sexo más cohesionado (Michelena et al. 2008).

La segregación sexual es un aspecto social que se observa en muchos de los rumiantes salvajes dimórficos en el tamaño corporal. Lo cual propone dos hipótesis para explicar este fenómeno, la primera asume

que la segregación sexual se debe a las diferencias del sexo relacionadas con el uso de hábitat. La hipótesis de estrategia reproductiva (riesgo de depredación) asume que los resultados de la segregación sexual en las diferentes opciones de habilidad entre machos y hembras ayuda a maximizar el éxito reproductivo. La hipótesis del dimorfismo sexual en el tamaño del cuerpo (selección de forraje) asume que los dos sexos difieren en sus requerimientos nutricionales: las hembras, al ser más pequeñas necesitan alimentarse de dietas de mayor calidad que los machos. Debido al dimorfismo en el tamaño corporal entre los dos sexos. Los grupos mixtos deben de ser menos estables que los grupos del mismo sexo, por lo que las hembras y los machos exhiben diferentes ritmos en sus actividades de alimentación que conducen a una falta de sincronía conductual cuando están en el mismo grupo. La hipótesis de afinidad social hace hincapié en que los machos a menudo se dedican a las interacciones agonísticas mientras que las hembras tienden a evitar esos aspectos, llevándolos a grupos preferentemente con congéneres del mismo sexo (Guilhem, *et al.*, 2006).

A continuación se resumen algunas de las hipótesis de segregación sexual:

- Los riesgos de depredación o estrategias reproductivas: esta hipótesis establece que las hembras con crías escogerán un hábitat seguro de los depredadores aunque sea a costa del consumo de nutrientes (Pérez-Barbería, *et al.*, 2005), mientras que los machos intentan conseguir la supremacía competitiva y el acceso de los compañeros por la acumulación de reservas para intervenir en el aumento de tamaño del cuerpo (Yearsley y Javier Pérez-Barbería 2005).

- La selección de forraje o dimorfismo sexual (tamaño corporal). Esta hipótesis establece que las diferencias alométricas en el tamaño corporal, tamaño de la mordedura y la eficiencia de la digestión de la fibra conduce a diferentes eficiencias de forrajeo entre los sexos ( Pérez-Barbería, *et al.*, 2005) y consecuentemente el uso de diferentes hábitats podría promover la segregación sexual (Yearsley y Javier Pérez-Barbería 2005).
- El factor social, esta hipótesis que los machos y las hembras difieren en su comportamiento ontogénico, resultando en diferentes niveles de actividad y patrones de interacción, dando lugar a una auto segregación social mediante clases de sexo y edad ( Pérez-Barbería, *et al.*, 2005).
- La hipótesis de presupuesto de actividades, se ha propuesto recientemente. Esta hipótesis propone que la segregación surge de la diferencia en el tiempo activo dedicado entre machos y hembras. La hipótesis se basa en dos supuestos principales:

Las hembras son menos eficientes en la digestión de forraje que los machos, debido a las limitaciones digestivas en el tamaño del cuerpo, es decir estomago más pequeño y menor capacidad de paso de los alimentos a través del sistema digestivo.

Grandes diferencias en los gastos energéticos por actividad hacen sincronía con el comportamiento difícil y posiblemente costosa. Las predicciones de esta hipótesis son:

Los animales más pequeños compensaran su eficiencia digestiva inferior en búsqueda de alimento durante más tiempo, mientras que los animales más grandes se pasaran más tiempo en reposo rumiando.

Los grupos estarán formados con los gastos energéticos por actividad similares. Dado que las hipótesis se basan en las diferencias en el tamaño del cuerpo en lugar de las diferencias sexuales, predice la segregación entre los rebaños del mismo sexo, así como la segregación sexual (Yearsley y Javier Pérez-Barbería 2005).

El modelo de presupuesto de actividad de Ruckstuhl y Kokko (2002) contiene dos importantes suposiciones 1) Los animales tienen una tendencia a moverse hacia animales en movimiento más cercanos independientemente de su sexo y 2) Los presupuestos de actividad del rebaño difieren significativamente, lo que a su vez requiere de un fuerte dimorfismo en la masa corporal (Yearsley y Javier Pérez-Barbería 2005).

En conclusión la segregación sexual dependerá de factores sociales y individuales de un individuo, puesto que este buscará satisfacer sus necesidades cotidianas uniéndose con miembros del rebaño que tengan en común las mismas metas o parecidas, todo esto con el fin de desarrollarse en un hábitat confortable.



## 5. OBJETIVO.

- Estudiar la dinámica de la respuesta a la separación de la madre o de los coespecíficos en corderos machos y hembras antes y después del destete

## 6. HIPOTESIS:

- Los corderos machos y hembras con edades de 45 60 y 90 días responden a la separación social y materna, con diferente grado de agitación

## 7. MATERIAL Y MÉTODO

### 7.1. Lugar de estudio

El estudio se realizó en el módulo de ovinos del Centro de Enseñanza Agropecuario de la Facultad de estudios Superiores Cuautitlán (FES-C) UNAM, localizado en el kilómetro 2.5 de la carretera Cuautitlán-Teoloyucan, en el municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Su ubicación geográfica es de 19° 14' latitud norte y 99° 14' longitud poniente a 2250 msnm que corresponde a un clima templado con una temperatura media anual de 15.7°C (INEGI 2014)

### 7.2. Sujetos de Estudio y procedimientos

Las ovejas del módulo de ovinos se encuentran en un sistema de producción semi-intensivo, el rebaño, se compone de aproximadamente de 143 semovientes principalmente de la raza Columbia de los cuales 102 son hembras, 29 corderos, y 5 sementales. Las hembras pastorean en una pradera de alfalfa y pasto Orchard de 8:00 a 17:00 horas, el resto del día se encuentran dentro de corrales donde reciben una suplementación con sorgo, soya, minerales y urea así como de agua *ad libitum*. El destete de los corderos se realiza en un promedio, entre los 20 y 25 kg. (60-75 días)

El experimento constó de tres fases experimentales, en las que se emplearon un total de 48 corderos de la cruce terminal Columbia x Charolais. En la primera fase se evaluaron 20 corderos de una edad promedio de 45 días de edad, esto ocurrió el 22 y 23 de noviembre del 2012 (el primer día n=6, el segundo día n=7) y el 21 de febrero del 2013 (n=7) entre las 9:00 y las 14:00 horas. En la segunda fase se evaluaron

17 corderos de edad promedio de 60 días de edad esta fase se realizó los días 6 y 7 de julio del 2011 (n=10 y n=7, respectivamente) entre las 9:00 y 14:00 horas. En la última fase se evaluaron 10 corderos de edad aproximada de 90 días de edad y a 15 días de haber sido destetados, esta fase se realizó el 22 de enero del 2013.

Para cada fase del experimento se seleccionó del rebaño general a 30 ovejas y sus corderos del rebaño principal. El día previo al experimento. Los corderos con las madres fueron marcados con el fin de poderlos visualizar y ubicar dentro del rebaño principal, el marcaje se realizó con pintura en aerosol colocando el número de registro en ambos costados del animal.

El día del experimento, para realizar las observaciones de la conducta en la prueba de separación social, el rebaño fue movido a un corral contiguo al lugar donde vivían cubierto de pastos nativo con variado grado de crecimiento. A todos los corderos se les aplicó una variación de la prueba estandarizada de separación social descrita por Poindron *et al* (1994, 1997). En la prueba se observó y registró la respuesta conductual de los corderos mientras se encontraban dentro de un corral de prueba de paneles abiertos (2x2 m, con cuadrantes trazados en el piso de 1 m<sup>2</sup> bajo tres situaciones sociales consecutivas. En la primera situación (control) el cordero tuvo 5 minutos con la madre dentro del corral de prueba y el resto el rebaño fuera del corral (coespecíficos), es decir fue el contexto cotidiano en la vida del cordero. En la segunda parte de la prueba se retiró el rebaño del contexto social, permaneciendo sólo el cordero con su madre dentro del corral (separación social) esta parte dura 5 minutos, y en la tercera y última parte los coespecíficos fueron reincorporados al contexto social y la madre fue retirado de este

(separación materna). El las partes de separación materna y social, la madre y los coespecíficos fueron trasladados a un lugar visual y acústicamente aislados del lugar de la prueba

Usando contadores y hojas de registro, se registraron las siguientes conductas

- Frecuencia y latencia de balidos altos: número de vocalizaciones emitidas por el animal con el hocico abierto durante 5 minutos.
- Frecuencia y latencia de balidos bajos: número de vocalizaciones emitidas por el animal con el hocico cerrado durante 5 minutos.
- Frecuencia y latencia de cambios de lugar: dentro del corral de prueba se marcan dos líneas imaginarias que lo dividen internamente en cuatro cuadrantes de un metro cuadrado cada uno. Se contabiliza el número de movimientos de un cuadrante a cualquiera de los otros tres, tomando en cuenta que el animal cruzara cada cuadrante con la cabeza y los miembros torácicos durante 5 minutos.
- Frecuencia y latencias de olfateos a objetos: número de veces que el cordero olfateo objetos (intención de oler a menos de cinco centímetros de distancia, ya sea del suelo, paneles o material que hubiera en el corral de prueba) durante 5 minutos.
- Frecuencia y latencia de olfateos a coespecíficos: número de veces que acercaba su nariz para oler a sus compañeros durante 5 minutos.

- Frecuencia y latencia de intentos de escape: número de veces que el cordero intento saltar, o logro escapar del corral de prueba durante 5 minutos.
- Frecuencia y latencia de eliminaciones: número de veces que el cordero orino o defecó durante la prueba de 5 minutos.

Para conocer y comparar la magnitud de la respuesta de agitación a la separación social y materna en las tres edades estudiadas (45, 60 y 90 días), se condensaron las frecuencias de: cambios de lugar, balidos altos, oler objetos, intentos de escape y eliminaciones, en tres índices de agitación, uno para cada fase de la prueba (con madre y coespecíficos, con madre y sin coespecíficos y sin madre y con coespecíficos).

Las tres partes de la prueba fueron filmadas en todos los corderos por tres cámaras fijas en diferentes ángulos con la finalidad de cubrir lo más posible y evitar pérdida de detalles. Las cámaras fueron situadas aproximadamente a dos metros de distancia del corral de prueba (lateral, oblicuo y central). Los videos se analizaron con el software EthoLog v2.2 (Othoni, 2000) para medir las latencias de las variables conductuales, es decir el tiempo transcurrido desde que inició cada parte de la prueba hasta el momento en que el cordero realizó la conducta (actividad locomotora, vocalizaciones de tono alto y bajo, olfateo de objetos, olfateo de coespecíficos, intentos de escape y conductas eliminativas). En total se obtuvieron 12.75 horas de filmación por ángulo. Los videos se archivaron hasta su revisión para la realización de esta tesis. La revisión de los videos se realizó en la Unidad de Investigación Multidisciplinaria en el laboratorio 2 “Reproducción y comportamiento animal”.

Puesto que los datos de las variables dependientes (índices de agitación, frecuencias y latencias) no siguieron una distribución estándar, se analizaron los datos con estadística no paramétrica, para lo cual se usó el paquete estadístico SYSTAT. 10 (Evaston, EUA, 2010). Se utilizó la prueba de Wilcoxon (para detectar comparación entre las diferentes fases de la prueba), prueba de Kruskal-Wallis (para encontrar diferencias en los índices de agitación de los tres grupos de edades 45, 60 y 90 días de edad). Para todas las pruebas se fijó un nivel de significancia de  $\alpha$  0.05

## 8. RESULTADOS

### *8.1. Comparación entre los sexos con respecto a la conducta individual*

Los resultados de la prueba de la respuesta a la separación de la madre y de los coespecíficos de acuerdo al sexo del cordero se encuentran resumidos en las tablas 1, 2, 3. En estas se pueden observar las frecuencias de los balidos bajos, balidos altos, los olfateos de objetos y coespecíficos, cambios de lugar, intentos de escape y eliminaciones.



*Tabla 1: RESPUESTA A LA CONDUCTA DE SEPARACIÓN SOCIAL Y DE LA MADRE, COMPARACION ENTRE HEMBRAS Y MACHOS ENTE GRUPOS DE DIFERENTES EDADES. FRECUENCIA DE VOCALIZACIONES*

GRUPO	SEXO	BALIDOS ALTOS			BALIDOS BAJOS		
		CCMCC	CCMSC	CSMCC	CCMCC	CCMS C	CSMCC
45	HEMBRA	0 (0-1)*	3 (0-66)+	29 (4-69)+	0 (0-0)	0 (0-1)	0 (0-0)
	MACHO	0 (0-0)*	0.5 (0-7)+	13 (0-75)•	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
60	HEMBRA	0 (0-0)*	8 (0-22)*	20.5 (4-44)+	0 (0-0)	0 (0-1)a	0 (0-0)
	MACHO	0 (0-2)*	2 (0-43)+	8 (0-68)+	0 (0-0)	0 (0-0)b	0 (0-0)
90	HEMBRA	0 (0-0)*	12 (3-40)+	7 (2-27)+	0 (0-0)	0 (0-1)	0 (0-0)
	MACHO	0 (0-0)*	10 (1-41)+	18 (2-36)+	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)

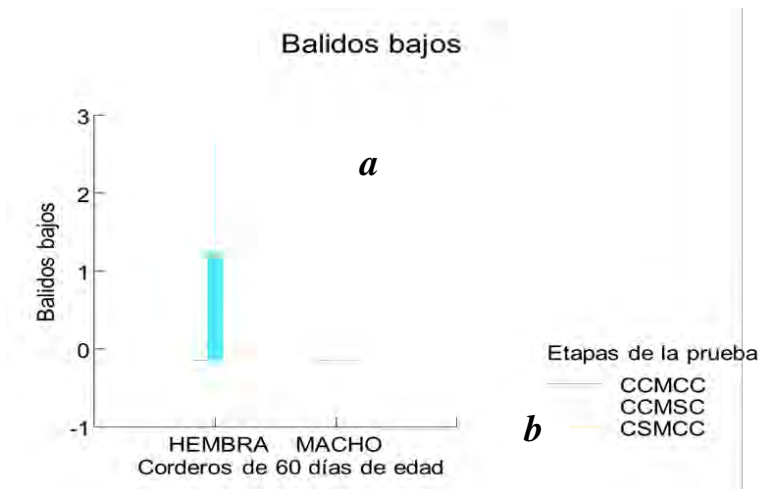
Las fases de la prueba mostradas en la tabla corresponden a; CCMCC (corderos con la madre y con los coespecíficos) CCMSC (cordero con la madre y sin coespecíficos) y CSMCC (corderos sin la madre pero con coespecíficos). Las literales diferentes representan diferencias significativas, ( $P < 0.07$ , U de Mann-Whitney) entre los machos y hembras en el grupo de 60 días de edad durante las vocalizaciones de frecuencia baja. \*, +, • Representan diferencias entre las fases de la prueba (diferentes símbolos representa diferencia significativas entre las fases de la prueba, simbología idéntica o ausencia indica que no existe diferencia entre las fases análisis através de la prueba estadística de Wilcoxon.

La comparación entre machos y hembras en los grupos establecidos (45, 60, 90 días), mostró diferencias significativas en las frecuencias de las conductas de balidos bajos, olfateos objetos, cambios de lugar e intentos de escape los cuales se describen a continuación:

#### 8.1.1 Balidos bajos

En los balidos bajos, al comparar machos y hembras del grupo de 60 días, se encontró que, existen diferencias significativas en la parte de la prueba que corresponde a las separación de los coespecíficos pero con la presencia de la madre, cuyos valores obtenidos fueron (0(0-0) vs 0(0-1);  $P < 0.07$ ) lo cual indica que las hembras emitieron mayor número de vocalizaciones de frecuencia baja en comparación con los machos.

En comparación entre las fases de la prueba no se encontraron diferencias significativas.



Gráfica 1: Medianas y rangos de la frecuencia de balidos bajos en las tres fases de las pruebas, con madre y coespecíficos (CCMCC), con madre y sin coespecíficos (CCMSC) y sin madre pero con coespecíficos (CSMCC). Las literales muestran un aumento en la frecuencia de vocalizaciones emitidas en la prueba de separación social correspondiente a CCMSC  $P < 0.07$  prueba de U de Mann-Whitney

Al realizar la comparación de los corderos machos o hembras dentro del grupo en las tres fases de la prueba se encontraron varias diferencias las cuales se aprecian en las tablas 1, 2 y 3. Los resultados que se obtuvieron fueron:

### 8.1.2 Balidos altos

En el grupo de 45 días, en las hembras, se encontraron diferencias significativas al comparar la fase de la prueba del cordero con los coespecíficos y la madre (CCMCC) en comparación con las dos fases de la prueba correspondientes a la separación de los coespecíficos pero con la presencia de la madre (CCMSC) y con coespecíficos pero en ausencia de la madre (CSMCC), lo cual se interpreta que las hembras se agitan más en estas dos fases de la prueba en comparación con la

primera fase (control). Los valores obtenidos fueron:(CCMCC 0 (0-1) vs CCMSC3 (0-66)  $P < 0.01$ , CCMCC 0 (0-1) vs CSMCC 29 (4-69)  $P < 0.01$ ; prueba de Wilcoxon). En el caso de los machos se encontraron diferencias significativas al comparar las tres fases de la prueba cordero con madre y coespecíficos (CCMCC), cordero con madre pero ausencia de coespecíficos (CCMSC) y cordero sin la madre pero con coespecíficos (CSMCC) lo cual muestra que la conducta mostrada fue en aumento conforme se llevó a cabo la prueba, lo que se podría interpretar como un aumento en el grado de agitación del cordero, los resultados obtenidos fueron: (CCMCC 0 (0-0) vs CCMSC 0.5 (0-7)  $P < 0.04$ , CCMCC 0 (0-0) vs CSMCC 13 (0-75)  $P < 0.01$ , CCMSC 0.5 (0-7) vs CSMCC 13 (0-75)  $P < 0.02$ ; prueba de Wilcoxon.

Grupo de 60 días de edad en las hembras se encontraron diferencias significativas al comparar las dos primeras fases de la prueba las cuales corresponden a cordero con la madre y coespecíficos (CCMCC), cordero con la madre pero en ausencia de los coespecíficos, con la tercera fase de la prueba que corresponde a el cordero con coespecíficos pero ausencia de la madre, mientras que en las dos primeras fases de la prueba no se encontraron diferencias estadísticas significativas. Lo cual indica que en la última fase de la prueba se observó un aumento en el comportamiento lo que indica que la hembra se agitó más en ausencia de la madre que de los coespecíficos, los resultados obtenidos fueron: (CCMCC 0 (0-0) vs CSMCC 20.5 (4-44)  $P < 0.06$ , CCMSC 8 (0-22) vs CSMCC 20.5 (4-44)  $P < 0.06$ ). Mientras que los machos mostraron diferencias al comparar la primera fase de la prueba CCMCC con la segunda y la tercera fase de la prueba CCMSC y CSMCC, mientras que en estas dos pruebas no se obtuvieron diferencias significativas, esto

demuestra que los machos de este grupo responden de la misma manera al ser separados de sus compañeros y de la madre. Los resultados obtenidos fueron: (CCMCC 0 (0-2) vs CCMSC 2 (0-43)  $P < 0.01$ , CCMCC 0 (0-2) vs CSMCC 8 (0-68)  $P < 0.003$ ; prueba de Wilcoxon).

Grupo de 90 días de edad, en las hembras se encontraron diferencias significativas al comparar la primera fase de la prueba (CCMCC) con las fases dos y tres (CCMSC, CSMCC), mientras que al comparar la fase dos y tres no se encontraron diferencias significativas, esto demuestra que el hembra se agita de la misma manera si esta es separada de la madre como de los coespecíficos, los resultados obtenidos fueron (CCMCC 0 (0-0) vs CCMSC 12 (3-40)  $P < 0.04$ , CCMCC 0 (0-0) vs CSMCC 7 (2-27)  $P < 0.04$ ). En los machos se repitió el patrón. Los resultados obtenidos fueron: (CCMCC 0 (0-0) vs CCMSC 10 (1-41)  $P < 0.04$ , CCMCC 0 (0-0) vs CSMCC 18 (2-36)  $P < 0.04$ ; prueba de Wilcoxon).

### 8.2.1 Olfateo de objetos

Al comparar a machos y hembras dentro de la prueba en un mismo rango de edad se observó que en el grupo de 90 días, se encontró que, existen diferencias significativas en la parte de la prueba que corresponde a la separación social de la madre pero con presencia de los coespecíficos cuyos valores obtenidos fueron (5(3-9) vs 9 (7—10);  $P < 0.03$ ). Lo cual indica que las hembras mostraron mayor actividad olfateando objetos en esta parte de la prueba en comparación con los machos los cuales mostraron en menor frecuencia en esta conducta.

En la comparación entre las fases de la prueba dentro de un mismo grupo se observó en el grupo de 45 días de edad, en las hembras al

comparar las fases de la prueba solo se encontró diferencias significativas entre las fases uno y dos (CCMCC, CCMSC), los resultados obtenidos fueron: (CCMCC 5 (6-16) vs CCMSC 2 (0-20)  $P < 0.03$ ; prueba de Wilcoxon). Lo que muestra es que hubo una disminución en número de olfateos de objetos entre en la fase 2 de la prueba en comparación con las fases uno y tres. En los machos al comparar las fases de las pruebas uno y dos (CCMCC, CCMSC) se encontraron diferencias significativas al igual que las fases dos y tres (CCMCC, CSMCC), sin embargo no se encontraron diferencias al comparar las fases uno y tres (CCMCC, CSMCC), los resultados obtenidos fueron (CCMCC 4 (0-9) vs CCMSC 0 (0-8)  $P < 0.08$ , CCMSC 0 (0-8) vs CSMCC 5.5 (1-9)  $P < 0.01$ ; prueba de Wilcoxon). Lo que muestra una baja en la actividad en la fase 2 de la prueba en comparación con las otras dos pruebas

Tabla 2: RESPUESTA A LA SEPARACIÓN SOCIAL Y DE LA MADRE, COMPARACION ENTRE MACHOS Y HEMBRAS EN CORDEROS DE 45, 60 Y 90 DIAS DE EDAD, FRECUENCIA DE OLFATEO DE OBJETOS (MEDIANAS Y RANGOS)

GRUPO	SEXO	OLFATEO OBJETOS		
		CCMCC	CCMSC	CSMCC
45	HEMBRA	5 (0-16)*	2 (0-20)**	6.5 (1-12)
	MACHO	4 (0-9)*•	0 (0-8)+	5.5 (1-9)*•
60	HEMBRA	1 (0-5)*	0.5 (0-1)*	9 (3-16)+
	MACHO	2 (0-10)*	1 (0-5)*	9 (1-19)+
90	HEMBRA	3 (2-6)*	2 (0-3)+	9 (7-10)a•
	MACHO	2 (0-3)*	0 (0-2)*	5 (3-9)b+

Las fases de la prueba mostradas en la tabla corresponden a; CCMCC (corderos con la madre y con los coespecíficos) CCMSC (cordero con la madre y sin coespecíficos) y CSMCC (corderos sin la madre pero con coespecíficos). Las literales diferentes representan diferencias significativas, ( $P < 0.03$  U de Mann-Whitney) entre machos y hembras del grupo de 90 días de edad mostrando que las hembras olfatean más que los machos cuando está ausente la madre. \*, +, • Representan diferencias entre las fases de la prueba (diferentes símbolos representa diferencia significativas entre las fases de la prueba, simbología idéntica o ausencia indica que no existe diferencia entre las fases análisis a través de la prueba estadística de Wilcoxon

*Tabla 3: RESPUESTA A LA SEPARACIÓN SOCIAL Y DE LA MADRE, COMPARACION ENTRE MACHOS Y HEMBRAS EN CORDEROS DE 45, 60 Y 90 DIAS DE EDAD, FRECUENCIA DE OLFATEO DE COESPECIFICOS (MEDIANAS Y RANGOS)*

GRUPO	SEXO	OLFATEOS COESPECÍFICOS		
		CCMCC	CCMSC	CSMCC
45	HEMBRA	0 (0-2)	0 (0-3)	0 (0-2)
	MACHO	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-1)
60	HEMBRA	0 (0-0)	0 (0-0)	0.5 (0-2)
	MACHO	0 (0-2)*	0 (0-0)*	1 (0-7)+
90	HEMBRA	0 (0-2)*	0 (0-0)*	2 (1-3)+
	MACHO	0 (0-0)*	0 (0-0)*	2 (1-2)+

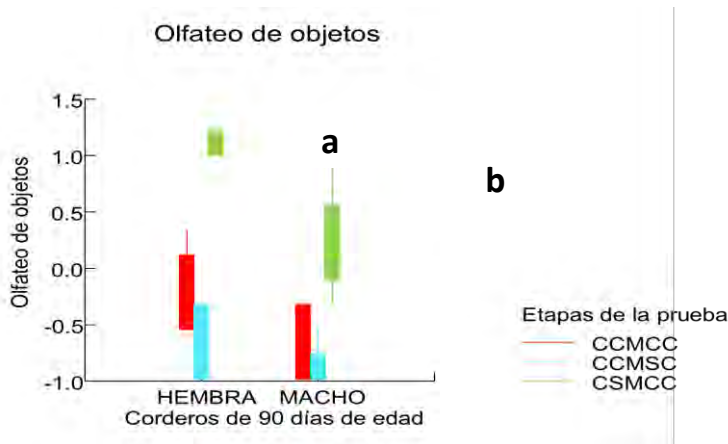
Las fases de la prueba mostradas en la tabla corresponden a: CCMCC (corderos con la madre y con los coespecíficos) CCMSC (cordero con la madre y sin coespecíficos) y CSMCC (corderos sin la madre pero con coespecíficos). \*, +, • Representan diferencias entre las fases de la prueba (diferentes símbolos representa diferencia significativas entre las fases de la prueba, simbología idéntica o ausencia indica que no existe diferencia entre las fases análisis a través de la prueba estadística de Wilcoxon

En el grupo de 60 días, al comparar las tres fases de la prueba en las hembras se encontraron diferencias significativas, en las fases uno y dos (CCMCC, CCMSC) no se encontraron diferencias pero al compararlas con la fase tres (CSMCC) hubo diferencias entre estas lo cual muestra un aumento de esta conducta al ser separadas de su madre. Los resultados obtenidos fueron: (CCMCC 1 (0-5) vs CSMCC 9 (3-16)  $P < 0.06$ , CCMSC 0.5 (0-1) vs CSMCC 9 (3-16)  $P < 0.06$ ; prueba de



Wilcoxon). En los machos se observó el mismo patrón en la conducta, los resultados obtenidos fueron: (CCMCC 2 (0-10) vs CSMCC 9 (1-19)  $P < 0.02$ , CCMSC 1 (0-5) vs CSMCC 9 (1-19)  $P < 0.00$ ; prueba de Wilcoxon).

En el grupo de 90 días, en las hembras al comparar las tres fases de la prueba se encontraron diferencias significativas en las tres fases de la prueba, al comparar la fase uno (CCMCC) y la fase dos (CCMSC) hubo un descenso en la actividad de la conducta pero en la prueba tres (CSMCC) hubo un aumento en la actividad de esta conducta, los resultados obtenidos fueron: (CCMCC 3 (2-6) vs CCMSC 2 (0-3)  $P < 0.06$ , CCMCC 3 (2-6) vs CSMCC 9(7-10)  $P < 0.04$ , CCMSC 2 (0-3) vs CSMCC 9 (7-10)  $P < 0.03$ ; prueba de Wilcoxon). En el caso de los machos al comparar la fase uno (CCMCC) y dos (CCMSC) no se encontraron diferencias, pero al comparar estas dos fases con la tercera (CSMCC) se encontraron diferencias significativas, lo que indica un aumento de la actividad del comportamiento en la fase tres, los resultados obtenidos fueron: (CCMCC 2 (0-3) vs CSMCC 5 (3-9)  $P < 0.06$ , CCMSC 0 (0-2) vs CSMCC 5 (3-9)  $P < 0.04$ ; prueba de Wilcoxon).



Gráfica 2: medianas y rangos de la frecuencia de olfateo de objetos en las tres fases de la prueba, con madre y coespecíficos (CCMCC), con madre pero sin coespecíficos (CCMSC) y sin madre pero con coespecíficos (CSMCC). Las literales muestran un aumento en la frecuencia de olfateo de objetos en la prueba de separación social correspondiente a CSMCC  $P < 0.03$  prueba de U de Mann-Whitney.

### 8.2.2. Olfateo de coespecíficos

En el grupo de 60 días solo se encontraron diferencias al comparar las fases uno (CCMCC) y dos (CCMSC) de la prueba con la fase tres (CSMCC) en la cual hubo un aumento en la actividad en el olfateo de sus compañeros, los resultados obtenidos fueron: (CCMCC 0 (0-2) vs CSMCC 1 (0-7)  $P < 0.004$ , CCMSC 0 (0-0) vs CSMCC 1 (0-7)  $P < 0.002$ ; prueba de Wilcoxon).

En el grupo de 90 días, al comparar los resultados de las fases uno (CCMCC) y dos (CCMSC) de la prueba no se encontraron diferencias, pero al comparar las dos fases anteriores con la tercera fase (CSMCC) se encontraron diferencias significativas mostrando un aumento en la

actividad de olfateo de sus compañeros en la tercera fase de la prueba, en ambos sexos se obtuvo el mismo patrón de comportamiento. Los resultados obtenidos en el caso de las hembras fueron: (CCMCC 0 (0-2) vs CSMCC 2 (1-3)  $P < 0.06$ , CCMSC 0 (0-0) vs CSMCC 2 (1-3)  $P < 0.04$ ; prueba de Wilcoxon). Para el caso de los machos los resultados fueron: (CCMCC 0 (0-0) vs CSMCC 2 (1-2)  $P < 0.03$ , CCMSC 0 (0-0) vs CSMCC 2 (1-2)  $P < 0.03$ ; prueba de Wilcoxon).

### 8.3. FRECUENCIA DE CAMBIOS DE LUGAR E INTENTOS DE ESCAPE, COMPARACIÓN ENTRE MACHOS Y HEMBRAS DEL MISMO RANGO DE EDAD.

#### 8.3.1. Cambios de lugar

Al comparar machos y hembras del grupo de 45 días, mostró que existen diferencias significativas en la parte experimental que corresponde a la separación social de los coespecíficos pero cuando la madre está presente, cuyos valores obtenidos fueron (13(7-20) vs 26.5 (7-46);  $P < 0.04$ ) en la cual las hembras mostraron una conducta más activa observada en el desplazamiento entre los cuadrantes (dentro del corral de prueba). Mientras que los corderos mostraron una conducta más pasiva al desplazarse menos.

#### 8.3.2. Intentos de escape

Al comparar machos y hembras del grupo de 60 días, se encontró que, existen diferencias significativas en la parte experimental que corresponde a la separación social de la madre pero con la presencia de

los coespecíficos cuyos valores obtenidos fueron (0 (0-11) vs 4.5 (1-10);  $P < 0.04$ ). Lo cual muestra que las hembras se agitaron más al ser separadas de las madres que los machos, reflejados en el aumento en la frecuencia de los intentos por querer escaparse del corral de prueba para reunirse con su madre

**Tabla 4: RESPUESTA A LA SEPARACION SOCIAL Y DE LA MADRE, COMPARACION ENTRE MACHOS Y HEMBRAS EN CORDEROS DE 45, 60 Y 90 DIAS DE EDAD, FRECUENCIA DE CAMBIOS DE LUGAR (MEDIAS Y RANGOS)**

GRUPO	SEXO	CAMBIOS DE LUGAR		
		CCMCC	CCMSC	CSMCC
45	HEMBRA	6 (0-17)*	26.5 (7-46)a+	19 (5-40)+
	MACHO	6.5 (0-13)*	13 (7-20)b+	10.5 (1-54)+
60	HEMBRA	2 (0-4)*	15 (5-23)+	21 (18-24)+
	MACHO	2 (0-7)*	18 (6-73)+	17 (6-28)+
90	HEMBRA	1 (1-4)*	21 (8-37)+	9 (5-21)+
	MACHO	2 (0-6)*	16 (5-19)**	10 (3-21)**

Las fases de la prueba mostradas en la tabla corresponden a; CCMCC (corderos con la madre y con los coespecíficos) CCMSC (cordero con la madre y sin coespecíficos) y CSMCC (corderos sin la madre pero con coespecíficos). \*, +, • }  
 Representan diferencias entre las fases de la prueba (diferentes símbolos representa diferencias significativas entre las fases de la prueba, simbología idéntica o ausencia indica que no existe diferencia entre las fases análisis através de la prueba estadística de Wilcoxon

**Tabla 5: RESPUESTA A LA SEPARACION SOCIAL Y DE LA MADRE, COMPARACION ENTRE MACHOS Y HEMBRAS EN CORDEROS DE 45, 60**

**Y 90 DIAS DE EDAD, FRECUENCIA DE INTENTOS DE ESCAPE (MEDIAS Y RANGOS)**

GRUPO	SEXO	INTENTOS DE ESCAPE		
		CCMCC	CCMSC	CSMCC
45	HEMBRA	0 (0-0)*	0 (0-4)*	2.5 (0-15)**
	MACHO	0 (0-0)*	0 (0-0)*	0 (0-36)**
60	HEMBRA	0 (0-0)*	0 (0-0)*	4.5 (1-10)a**
	MACHO	0 (0-0)*	0 (0-0)*	0 (0-11)b**
90	HEMBRA	0 (0-0)	0 (0-0)	2 (0-12)
	MACHO	0 (0-0)	0 (0-0)	2 (0-6)

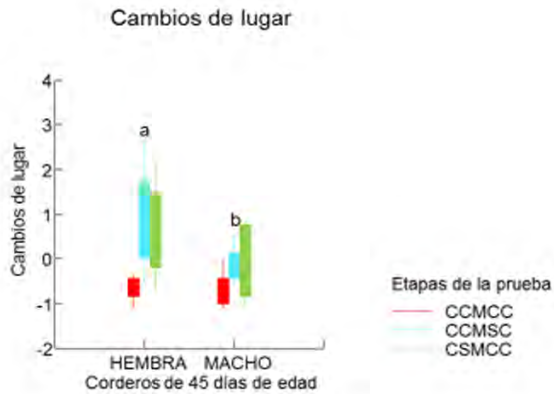
Las fases de la prueba mostradas en la tabla corresponden a; CCMCC (corderos con la madre y con los coespecíficos) CCMSC (cordero con la madre y sin coespecíficos) y CSMCC (corderos sin la madre pero con coespecíficos). Las literales diferentes representan diferencias significativas ( $P < 0.04$  U de Mann-Whitney, grupo 45 días), ( $P < 0.04$  U de Mann-Whitney, grupo 60 días). \*, +, • Representan diferencias entre las fases de la prueba (diferentes símbolos representa diferencia significativas entre las fases de la prueba, simbología idéntica o ausencia indica que no existe diferencia entre las fases análisis a través de la prueba estadística de Wilcoxon

En el grupo de 45 días, en el caso de las hembras al comparar la fase uno (CCMCC) de la prueba con las fases dos (CCMSC) y tres (CSMCC) se encontraron diferencias significativas pero en estas fases no se encontraron diferencias significativas, lo que indica aumento en la actividad cuando son separadas tanto de su madre como de su compañeros, los resultados obtenidos fueron: (CCMCC 6 (0-17) vs CCMSC 26.5 (7-46)  $P < 0.008$ , CCMCC 6 (0-17) vs CSMCC 19 (5-40)  $P < 0.01$ ; prueba de Wilcoxon). En el caso de los machos se obtuvo el mismo patrón de comportamiento que en las hembras, los resultados obtenidos fueron; (CCMCC 6.5 (0-13) vs CCMSC 13 (7-20)  $P < 0.005$ ,

CCMCC 6.5 (0-13) vs CSMCC 10.5 (1-54)  $P < 0.06$ ; prueba de Wilcoxon).

En el grupo de 60 días, al comparar la fase uno (CCMCC) de la prueba con la fase dos (CCMSC) y tres (CSMCC) se encontraron diferencias significativas pero al comparar estas dos fases no se encontraron diferencias, lo que se interpretaría como un aumento en la agitación a ser separados de sus madres y compañeros tanto en hembras como en machos. Los resultados obtenidos en el caso de las hembras fueron: (CCMCC 2 (0-4) vs CCMSC 15 (5-23)  $P < 0.06$ , CCMCC 2 (0-4) vs CSMCC 21 (18-24)  $P < 0.06$ ; prueba de Wilcoxon). Para el caso de los machos los resultados obtenidos fueron: (CCMCC 2 (0-7) vs CCMSC 18 (6-73)  $P < 0.001$ , CCMCC 2 (0-7) vs CSMCC 17 (6-28)  $P < 0.001$ ; prueba de Wilcoxon)

En el grupo 90 días, al comparar la fase uno (CCMCC) de la prueba con la fase dos (CCMSC) y tres (CSMCC) se encontraron diferencias significativas, sin embargo al comparar la fase dos (CCMSC) y tres (CSMCC) no se encontraron diferencias, lo que demuestra que los animales cambian más de lugar al ser separados de la madre y de sus compañeros. Los resultados obtenidos para el caso de las hembras fueron: (CCMCC 1 (1-4) vs CCMSC 21 (8-37)  $P < 0.04$ , CCMCC 1 (1-4) vs CSMCC 9 (5-21)  $P < 0.04$ ; prueba de Wilcoxon). Los resultados obtenidos en el caso de los machos fueron: (CCMCC 2 (0-6) vs CCMSC 16 (5-19)  $P < 0.04$ , CCMCC 2 (0-6) vs CSMCC 10 (3-21)  $P < 0.04$ ; prueba de Wilcoxon)



*Gráfica 3: mediana y rango de la frecuencia de cambios de lugar de las tres fases de la prueba, con la madre y coespecíficos (CCMCC), con la madre pero en ausencia de los coespecíficos (CCMSC) y cordero sin madre pero con los coespecíficos (CSMCC). Las literales muestran diferencia significativa entre los sexos en la prueba correspondiente CCMSC  $P < 0.04$  prueba de U de Mann-Whitney*

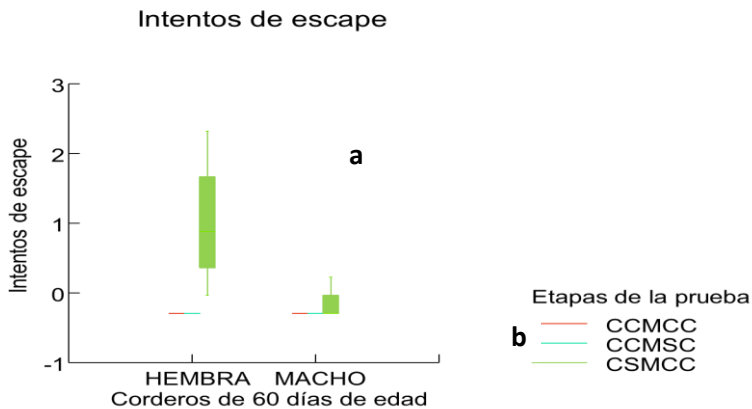
#### 8.4.2. Intentos de escape

En el grupo 45 días de edad, al comparar la fase uno (CCMCC) y dos (CCMSC) con la fase tres (CSMCC) de la prueba se encontraron diferencias significativas, sin embargo al comparar la fase uno (CCMCC) y dos (CCMSC) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Lo que indica que hubo un aumento en la agitación reflejado en intentar salir del corral de prueba al ser separados de su madre. Este patrón en la conducta se observó en ambos sexos. Los resultados obtenidos en el caso de las hembras fueron:

(CCMCC 0 (0-0) vs CSMCC 2.5 (0-15)  $P < 0.04$ , CCMSC 0 (0-4) vs CSMCC 2.5 (0-15)  $P < 0.04$ ; prueba de Wilcoxon). En el caso de los machos los resultados obtenidos fueron: (CCMCC 0 (0-0) vs CSMCC 0 (0-36)  $P < 0.06$ , CCMSC 0 (0-0) vs CSMCC 0 (0-36)  $P < 0.06$ ; prueba de Wilcoxon).

En el grupo 60 días de edad, al comparar la fase uno (CCMCC) y dos (CCMSC) con la fase tres (CSMCC) de la prueba se encontraron diferencias significativas, sin embargo al comparar la fase uno (CCMCC) y dos (CCMSC) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Esto indica que cuando el animal es separado de su madre ente se agita e intenta salir del corral de prueba. Los resultados obtenidos en el caso de las hembras fueron: (CCMCC 0 (0-0) vs CSMCC 4.5 (1-10)  $P < 0.06$ , CCMSC 0 (0-0) vs CSMCC 4.5 (1-10)  $P < 0.06$ ; prueba de Wilcoxon). En los machos los resultados obtenidos fueron: (CCMCC 0 (0-0) vs CSMCC 0 (0-11)  $P < 0.04$ , CCMSC 0 (0-0) vs CSMCC 0 (0-11)  $P < 0.04$ ; prueba de Wilcoxon)





*Gráfica 4: Mediana y rango de la frecuencia de intentos de escape de las tres fases de la prueba, con la madre y coespecíficos (CCMCC) cordero con la madre y sin coespecíficos (CCMSC) y cordero sin la madre pero en presencia de los coespecíficos (CSMCC). Las literales muestran diferencia significativa entre los sexos en la prueba correspondiente CSMCC  $P < 0.04$  prueba de U de Mann-Whitney*

### 8.5. Índices de agitación

La comparación de los índices de agitación entre los machos y las hembras de 46 90 y 60 días se presentan en la tabla 4, en la cual se encontró lo siguiente:

En el grupo de 45 días no se encontró ninguna diferencia significativa entre los machos y las hembras.

En el grupo de 60 días se encontró que, existen diferencias significativas entre los machos y las hembras, en la parte experimental

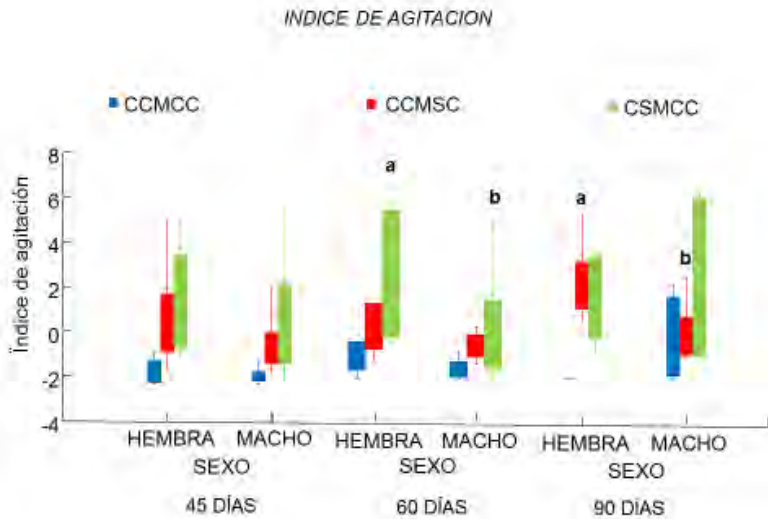
que corresponde a la separación social de la madre pero con la presencia de los coespecíficos, cuyos valores obtenidos fueron (22 (6-49) vs 36.5 (28-45);  $P < 0.05$  prueba de Mann-Whitney). Lo cual muestra que las hembras se agitan más en comparación con los machos al ser separadas de sus madres a esta edad

En el grupo de 90 días se encontró que, existen diferencias significativas entre los machos y hembras, en la parte experimental que corresponde a la separación social de los coespecíficos pero con la presencia de la madre, cuyos valores obtenidos fueron (19 (9-40) vs 43 (28-46);  $P < 0.04$ , prueba de Krus-Kal-Wallis). Lo cual muestra que las hembras se agitan más que los machos al separaros de los coespecíficos a esta edad.

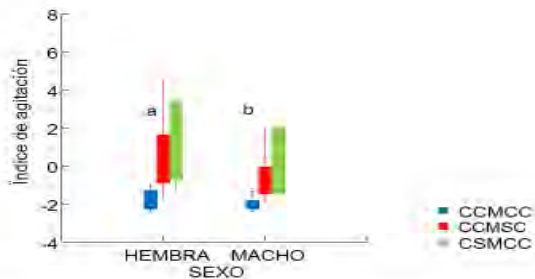
*Tabla 6: RESPUESTA A LA SEPARACIÓN SOCIAL Y DE LA MADRE EN COREROS DE 45,60 90 DIAS DE EDAD, FRECUENCIA DE INDICES DE AGITACION (MEDIANAS Y RANGOS)*

GRUPO	SEXO	INDICE DE	INDICE DE	INDICE DE
		AGITACION 1	AGITACION 2	AGITACION 3
		CCMCC	CCMSC	CSMCC
45	HEMBRA	38.2 (3-51)	31.5 (4.5-50)	29 (12-50)
	MACHO	34.7 (3-43)	15.7 (3-44)	16 (1-51)
60	HEMBRA	19.5 (3-47.5)	33 (10-41)	36.5 (28-45)a
	MACHO	20.5 (3-36.5)	25 (1.5-49)	22 (6-49)b
90	HEMBRA	12 (12-49)	43 (28-46)a	27 (10-39)
	MACHO	27 (12-50)	19 (9-40)b	30 (5-46)

Las fases de la prueba mostradas en la tabla corresponden a; CCMCC (corderos con la madre y con los coespecíficos) CCMSC (cordero con la madre y sin coespecíficos) y CSMCC (corderos sin la madre pero con coespecíficos). Las literales diferentes representan diferencias significativas,



Gráfica 5: Medianas y rangos de los índices de agitación de las tres fases de la prueba: cordero con la madre y coespecíficos (CCMCC), cordero con la madre pero sin coespecíficos (CCMSC) cordero sin la madre pero en presencia de los coespecíficos (CSMCC), comparación entre machos y hembras dentro de los grupos, la tabla muestra los corderos correspondientes de los tres grupos, las literales muestran deferencias significativas entre machos y hembras pertenientes a cada grupo, grupo de 60 días  $P < 0.05$  U de Mann-Whitney, grupo de 90 días  $P < 0.04$  U de Mann-Whitney. Índice de agitación es la sumatoria de cambios de lugar + balidos altos + oler objetos + intentos de escape + conductas de eliminación



Gráfica. Respuesta de agitación en corderos machos y hembras Entre 45 y 90 días de edad

*Gráfica 6: Medianas y rangos de los índices de agitación de las tres fases de la prueba (agrupación de todos los animales machos y hembras): cordero con la madre y coespecíficos (CCMCC), cordero con la madre pero sin coespecíficos (CCMSC) cordero sin la madre pero en presencia de los coespecíficos (CSMCC). Las literales muestran diferencia significativa entre los sexos en la prueba correspondiente CCMSC  $P < 0.01$  prueba de U de Mann-Whitney*

## 9. DISCUSIÓN

Como se observó en el análisis de los resultados, en los tres grupos experimentales (45, 60 y 90 días), tanto en la separación materna como en la separación social se observaron cambios en el comportamiento de los animales principalmente en la actividad locomotora. Sin embargo, éste aumento de la frecuencia en los cambios de lugar podría ser debido a una respuesta inducida por la madre, puesto que esta se agita cuando es separada de sus compañeros y la angustia que manifestó en ese momento fue imitada por el cordero. Sin embargo al comparar los índices de agitación, muestra que los animales conforme crecen y aumentan su edad el vínculo madre y cría se debilita. Sin embargo, la mayoría de las frecuencias obtenida de los comportamientos de los machos y las hembras fue muy similar ente sexos, lo cual podría deberse a la falta de grupos bien delimitados y más homogéneos, en las frecuencias en las que se encontraron diferencias que mostraron que las hembras se agitan mas que los machos. Raymond Nowak y Boivin, 2014 mencionan que el número de balidos durante una reunión es la mas baja cuando los corderos están con su madre, e intermedia cuando esta en presencia de una oveja conocida y son más altos cuando están con una oveja desconocida, y se observa una tendencia similar en la actividad locomotora. Además de que las corderas buscan una mayor proximidad con sus madres y están más angustiadas que los machos cuando están en presencia de otros adultos. Lo que se muestra en las diferente etapas de la prueba, los corderos de edades de 45 y 60 días mostraron aumentos graduales de agitación siendo mas altos cuando eran separados de la madre y menos cuando son separados de sus compañeros como lo demostró Romero 2014, constatando que a los

45, 60 y 90 días de edad los corderos tienen un vínculo social preferencial por la madre que permanece intacto incluso 15 días después de la separación consecuencia del destete artificial y que la existencia de este vínculo es responsable de que el cordero no muestre una tendencia social activa por los demás miembros del rebaño sin embargo a los 90 días los corderos mostraron un posible indicio en la respuesta a la separación social. Sin embargo, hay que tener en cuenta lo que menciona González, *et al.*, 2013 que en las ovejas, su fuerte necesidad de compañía se ha utilizado para determinar el miedo, la ansiedad y/o reacciones a estrés hacia objetos o situaciones nuevas a través del uso de indicadores de comportamiento tales como el movimiento, la frecuencia, la velocidad de caminar, alimentación, intentos de fuga, la defecación, la micción, balidos y olfatear. Sin embargo, sería erróneo suponer que un aumento en la distancia recorrida y alta actividad son siempre sinónimos de los niveles altos de miedo y ansiedad, ya que es probable que se produzca, por ejemplo, en condiciones de mayor espacio disponible capacidad o mayor nivel de complejidad ambiental.

## 10. CONCLUSION

En términos generales la separación social es un proceso en el cual se somete a los ovinos a mucho estrés por su naturaleza gregaria, sin embargo en animales de edades de 45, 60 y 90 días el factor más importante de estrés es la separación materna ya que a estas edades el vínculo madre-cría se encuentra presente, lo cual indica que los corderos tienen un vínculo preferencial por la madre y conforme crecen este vínculo se debilita y rompe formándose así en un vínculo referencial por sus compañeros de rebaño. Por esta razón, desde un punto de vista conductual, la utilización de un destete precoz mediano y tardío induce un alto grado de estrés, ya que en la edad en que se realiza esta práctica el vínculo madre-cría no está debilitado.



## 11. BIBLIOGRAFIA:

- Anon. 2014. *Genetics and the Behavior of Domestic Animals*. Elsevier. Retrieved November 20, 2014.
- Arnold, G. W. and P. J. Pahl. 1974. "Some Aspects of Social Behaviour in Domestic Sheep." *Animal Behaviour* 22(3):592–600. Retrieved September 9, 2014.
- Arnold, G. W., S. R. Wallace, and W. A. Rea. 1981. "Associations between Individuals and Home-Range Behaviour in Natural Flocks of Three Breeds of Domestic Sheep." *Applied Animal Ethology* 7(3):239–57. Retrieved October 2, 2014.
- Beausoleil, Ngaio J., Dominique Blache, Kevin J. Stafford, David J. Mellor, and Alasdair D. L. Noble. 2012. "Selection for Temperament in Sheep: Domain-General and Context-Specific Traits." *Applied Animal Behaviour Science* 139(1-2):74–85. Retrieved October 13, 2014.
- Da Costa, A. P. ..., K. .. Broad, and K. .. Kendrick. 1997. "Olfactory Memory and Maternal Behaviour-Induced Changes in c-Fos and zif/268 mRNA Expression in the Sheep Brain." *Molecular Brain Research* 46(1-2):63–76. Retrieved October 14, 2014.
- Dumont, B. and A. Boissy. 2000. "Grazing Behaviour of Sheep in a Situation of Conflict between Feeding and Social Motivations." *Behavioural Processes* 49(3):131–38. Retrieved December 8, 2014.
- Dwyer, C. ... et al. 1998. "Vocalisations between Mother and Young in Sheep: Effects of Breed and Maternal Experience." *Applied Animal Behaviour Science* 58(1-2):105–19. Retrieved September 9, 2014.
- Dwyer, C. M. 2009. "Welfare of Sheep: Providing for Welfare in an Extensive Environment." *Small Ruminant Research* 86(1-3):14–21. Retrieved August 4, 2014.

- Dwyer, Cathy M. and Alistair B. Lawrence. 2005. "A Review of the Behavioural and Physiological Adaptations of Hill and Lowland Breeds of Sheep That Favour Lamb Survival." *Applied Animal Behaviour Science* 92(3):235–60. Retrieved April 16, 2015.
- Dwyer, Cathy M. and Lesley A. Smith. 2008. "Parity Effects on Maternal Behaviour Are Not Related to Circulating Oestradiol Concentrations in Two Breeds of Sheep." *Physiology & behavior* 93(1-2):148–54. Retrieved November 3, 2014.
- Fabre-Nys, C. and H. Gelez. 2007. "Sexual Behavior in Ewes and Other Domestic Ruminants." *Hormones and behavior* 52(1):18–25. Retrieved December 9, 2014.
- Gloria, Miriam et al. 2011. "Comportamiento Maternal Alrededor Del Parto Y Reconocimiento Madre-Cría En Ovinos Pelibuey Maternal Behaviour around Birth and Mother-Young Recognition in Pelibuey Sheep." 42(55):27–46.
- González, Matilú et al. 2013. "The Effect of Social Buffering on Fear Responses in Sheep (*Ovis Aries*)." *Applied Animal Behaviour Science* 149(1-4):13–20. Retrieved October 13, 2014).
- Gougoulis, D. A., I. Kyriazakis, and G. C. Fthenakis. 2010. "Diagnostic Significance of Behaviour Changes of Sheep: A Selected Review." *Small Ruminant Research* 92(1-3):52–56. Retrieved October 6, 2014.
- Guilhem, Colette, Eric Bideau, Jean-François Gerard, Marie-Line Maublanc, and Dominique Pépin. 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(1-2):54–69. Retrieved September 19, 2014.
- Katz, Larry S. 2007. "Sexual Behavior of Domesticated Ruminants." *Hormones and behavior* 52(1):56–63. Retrieved October 27, 2014.

- Li, Zhaofeng and Yichuan Jiang. 2014. "Friction Based Social Force Model for Social Foraging of Sheep Flock." *Ecological Modelling* 273:55–62. Retrieved April 30, 2015.
- Loehr, John, Jean Carey, Hannu Ylönen, and Jukka Suhonen. 2008. "Coat Darkness Is Associated with Social Dominance and Mating Behaviour in a Mountain Sheep Hybrid Lineage." *Animal Behaviour* 76(5):1545–53. Retrieved September 19, 2014.
- Michelena, Pablo, Jacques Gautrais, Jean-François Gérard, Richard Bon, and Jean-Louis Deneubourg. 2008. "Behavioural Development in the Neonatal Lamb: Effect of Maternal and Birth-Related Factors." *Applied Animal Behaviour Science* 112(1-2):81–93. Retrieved September 19, 2014.
- Napolitano, Fabio, Giuseppe De Rosa, and Agostino Sevi. 2008. "Welfare Implications of Artificial Rearing and Early Weaning in Sheep." *Applied Animal Behaviour Science* 110(1-2):58–72. Retrieved March 11, 2015.
- Le Neindre, Pierre, Pascal Poindron, and Claude Delouis. 1979. "Hormonal Induction of Maternal Behavior in Non-Pregnant Ewes." *Physiology & Behavior* 22(4):731–34. Retrieved September 23, 2014.
- Newberry, Ruth C. and Janice C. Swanson. 2008. "Implications of Breaking Mother–young Social Bonds." *Applied Animal Behaviour Science* 110(1-2):3–23. Retrieved March 24, 2015.
- Nowak, R. et al. 1997. "Development of a Preferential Relationship With the Mother by the Newborn Lamb." *Physiology & Behavior* 62(4):681–88. Retrieved March 11, 2015.
- Nowak, Raymond and Xavier Boivin. 2014. "Filial Attachment in Sheep: Similarities and Differences between Ewe-Lamb and Human-Lamb Relationships." *Applied Animal Behaviour Science*. Retrieved.

- PEREZBARBERIA, F., E. ROBERTSON, and I. GORDON. 2005. "Are Social Factors Sufficient to Explain Sexual Segregation in Ungulates?" *Animal Behaviour* 69(4):827–34. Retrieved October 5, 2014.
- Poindron, P., R. Soto, and A. Romeyer. 1997. "Decrease of Response to Social Separation in Preparturient Ewes." *Behavioural Processes* 40(1):45–51. Retrieved September 9, 2014.
- Pollard, J. C. 1992. "Effects of Litter Size on Th Vocal Behaviour of Ewes." *Applied Animal Behaviour Science* 34(1-2):75–84. Retrieved October 14, 2014.
- Val-Laillet, David and Raymond Nowak. 2006. "Socio-Spatial Criteria Are Important for the Establishment of Maternal Preference in Lambs." *Applied Animal Behaviour Science* 96(3-4):269–80. Retrieved February 24, 2015.
- Yearsley, Jon M. and F. Javier Pérez-Barbería. 2005. "Does the Activity Budget Hypothesis Explain Sexual Segregation in Ungulates?" *Animal Behaviour* 69(2):257–67. Retrieved October 14, 2014.