

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

**EFFECTO DE LA ESQUILA POSPARTO SOBRE LA PREFERENCIA Y EL
RECONOCIMIENTO DEL CORDERO HACIA SU MADRE**

por

Manuela Sofía Rey

TESIS DE GRADO presentada
como uno de los requisitos para obtener
el título de Doctor en Ciencias Veterinarias
(Orientación Medicina Veterinaria)

MODALIDAD Ensayo Experimental

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2018**

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:

(Daniella Agrati)

Segundo miembro (Tutor):

(Aline Freitas de Melo)

Tercer miembro:

(Lorena Lacuesta)

Cuarto Miembro:

(Rodolfo Ungerfeld)

Quinto Miembro:

(Juan Pablo Damián)

Fecha:

07/09/2018

Autora:

(Manuela Sofía Rey)

AGRADECIMIENTOS

- A **mi familia**, por su incondicional apoyo, motivación y fe en mi a lo largo de la carrera.
- A **Aline Freitas de Melo, Rodolfo Ungerfeld y Juan Pablo Damián** por incentivar la curiosidad y ser guías durante este proyecto.
- A **Angélica Terrazas**, por compartir y colaborar con su enorme experiencia para realizar el mejor trabajo posible.
- A los **ayudantes de tesis**: Alice Fernández, Elisa Cabrera, Julia Vázquez y Jesús Heras (Universidad Autónoma de Baja California, México).
- A **mis amigos y compañeros** por acompañarme durante esta etapa de mi vida y estar siempre presentes.
- A **Facultad “Campo experimental 1, Migués Canelones”** por proveer las instalaciones y alojamiento necesarios durante el proyecto.
- A los **funcionarios de Campo experimental número 1, Migués, Canelones** por colaborar y facilitar el manejo de los animales.

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1. <i>Vínculo madre-cría al parto y posparto temprano en ovinos.....</i>	9
2.2. <i>Evolución del vínculo madre-cría en el posparto tardío y destete.....</i>	11
2.3. <i>Esquila Posparto.....</i>	12
3. HIPÓTESIS.....	13
4. OBJETIVO GENERAL.....	13
4.1. <i>Objetivos Particulares.....</i>	13
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
5.1. <i>Local de estudio, animales y manejo.....</i>	14
5.2. <i>Prueba de preferencia cordero-oveja.....</i>	15
5.3. <i>Prueba de reunión-separación cordero-oveja.....</i>	16
5.4. <i>Análisis Estadísticos.....</i>	17
6. RESULTADOS.....	18
6.1. <i>Preferencia de los corderos hacia su madre en relación a una oveja ajena pre y posesquila.....</i>	18
6.2. <i>Diferencia en la preferencia de los corderos hacia su madre en relación a una oveja ajena pre y posesquila.....</i>	20
6.3. <i>Comportamientos de los corderos hacia sus madres durante la prueba de reunión-separación posesquila.....</i>	21
6.4. <i>Vínculos entre los comportamientos de la prueba de preferencia, reunión y separación.....</i>	21
7. DISCUSIÓN.....	23
8. CONCLUSIONES.....	25
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

- Figura 1.** Línea de tiempo de los manejos y pruebas realizados durante el parto.....13
- Figura 2.** Esquema de la estructura utilizada en la prueba de preferencia.....14
- Tabla 1.** Comportamientos de corderos hijos de madres esquiladas (Esq) o no esquiladas (NoEsq) hacia su madre o hacia una oveja ajena durante una prueba de preferencia pre y posesquila (promedio \pm EEM; rango).....19
- Tabla 2.** Diferencias pre y posesquila y separación temporaria entre los comportamientos de corderos hijos de madres esquiladas (Esq) o no esquiladas (NoEsq) hacia su madre o hacia una oveja ajena (promedio \pm EEM; rango).....20
- Tabla 3.** Comportamientos de corderos hijos de madres esquiladas (Esq) o no esquiladas (NoEsq) durante una prueba de reunión y separación posesquila (promedio \pm EEM; rango).....21

RESUMEN

La relación madre-cría en el ovino es altamente selectiva, basándose en el reconocimiento mutuo para aumentar las probabilidades de supervivencia del cordero. El vínculo se establece desde el nacimiento del cordero gracias a una variedad de señales olfativas, táctiles, auditivas y visuales; y sufre una evolución a medida que el mismo crece. Diferentes manejos influyen sobre este vínculo, especialmente cuando implica una separación de la díada o un cambio morfológico de la madre como sucede durante la esquila. En Uruguay, la esquila es un manejo de rutina que genera cambios fisiológicos y comportamentales en la oveja. Sin embargo, no se han realizado trabajos enfocados a los cambios que la esquila en el posparto tardío puede causar sobre la relación entre la madre y su cría. El objetivo general de esta Tesis fue determinar si la esquila en el posparto tardío afecta la preferencia y el reconocimiento del cordero hacia su madre. Se utilizaron 26 corderos Corriedale hijos de madres multíparas nacidos de partos simples. Los corderos fueron destetados a los 50 días; y a los 55 días posparto se esquiló la mitad de las ovejas (Esq) y la otra mitad quedó sin esquilarse como control (NoEsq). Se realizaron pruebas de preferencia pre y posesquila a los 50 y 60 días posparto, y de reunión y separación a los 60 días posparto. La prueba de preferencia tuvo una duración de 3 min donde se registró el tiempo de latencia del cordero para alcanzar la zona de contacto donde estaba ubicada su madre o la oveja ajena, el tiempo total en que permaneció en cada zona de contacto, el número de visitas a cada zona de contacto, el tiempo mirando a su madre o a la oveja ajena y el número de vocalizaciones del cordero y de ambas ovejas. Las pruebas de reunión y separación también tuvieron una duración de 3 min cada una. En la prueba de reunión se registró el número de balidos altos de la madre y del cordero, la aceptación o el rechazo del cordero para mamar, en caso de ser aceptado la duración del amamantamiento y el número de cambios de posición de la madre y del cordero. En la prueba de separación se registró el número de balidos altos del cordero, el número de cambios de posición y de intentos de escape del cordero. Antes de la esquila, ambos grupos presentaron preferencia hacia su madre, manteniéndose en la zona de contacto por más tiempo ($P < 0,05$) y mirándola por más tiempo ($P < 0,05$). Esta preferencia se mantuvo luego de la esquila en ambos grupos, sin diferencias entre ellos en las pruebas de reunión y separación. Se concluyó que esquilarse a sus madres no afecta la preferencia de los corderos de 60 días de edad. Las vocalizaciones y otros comportamientos de la madre podrían haber sido suficientes para permitir el reconocimiento posesquila.

SUMMARY

The lamb-ewe relationship is extremely selective, as it relies on mutual recognition between both animals to guarantee survival of the lamb. This recognition begins from lambing thanks to a variety of olfactory, tactile, auditory and visual cues; and undergoes an evolution as the lamb grows. Many husbandry procedures influence this link especially if it entails a separation between the dyad or morphological changes to the sheep as it happens during shearing. In Uruguay, shearing is a common procedure which causes physiological and behavioral changes in the sheep. However there have yet to be any studies regarding the effect of late postpartum shearing on the lamb-ewe bond. This thesis aims to determine if a 60-day old lamb is capable of recognizing and preferring his mother over an alien ewe when both animals have been shorn. 26 Corriedale single birth lambs from multiparous ewes were used to perform the experiment. The lambs were weaned at 50 days of age, half of the sheep were shorn on day 55 postpartum (Esq) and the other half was kept unshorn as a control group (NoEsq). Preference tests were performed pre and post shearing at day 50 and 60 postpartum respectively. A reunion and separation test was performed at day 60 postpartum. The preference test lasted 3 minutes where the following behaviors were recorded: delay of the lamb to reach the contact zone of its mother or alien ewe, total time spent in each contact zone, number of visits to each contact zone, total time spent looking at its mother or alien ewe and number of vocalizations from the lamb and both sheep. Both the reunion test and separation test had a duration of 3 minutes each. During the reunion test the following behaviors were recorded: number of high bleats of the lamb and the mother, acceptance or rejection of suckling attempts and in the case of acceptance duration of the nursing and number of position changes of the lamb and its mother. During the separation test the following behaviors were recorded: number of high bleats from the lamb, number of position changes and number of escape attempts. Both groups showed preference towards their mothers pre shearing by staying longer in their contact zone ($P < 0,05$) and looking at them longer ($P < 0,05$). This preference was retained for both groups post shearing and there were no differences between both groups during the reunion-separation test. It was concluded that 60 day old lambs can recognize and prefer their mother over an alien ewe despite them being shorn. It is speculated that the auditory cues and other behaviors from the mother might have had a helping role in establishing this preference post shearing.

1. INTRODUCCIÓN

El establecimiento del vínculo selectivo madre-cría en los ovinos es esencial para la supervivencia del cordero (Nowak y col., 1992). Para un correcto desarrollo del vínculo madre-cría es necesario el despliegue de la conducta materna de la oveja, que incluye el acicalamiento y el amamantamiento de la cría (Poindron y col., 2007). Durante estas instancias, tanto la madre como el cordero comienzan a aprender sus diferentes señales olfativas, táctiles, auditivas y visuales (Vince y col., 1987; Nowak, 2006). Este vínculo se ve reforzado por una gama de estímulos bioquímicos que favorece la unión entre la díada, como la liberación de oxitocina y colecistoquinina (Daugé y Léna, 1998; Nowak y col., 2011). La oveja es capaz de reconocer a su cordero luego del parto a corta distancia en 2 h (Keller y col., 2003) y a larga distancia en 8 h, basándose solamente en sus señales visuales o auditivas (Terrazas, 1999). Por otra parte, el cordero es capaz de reconocer a su madre desde las 24 h de vida a corta distancia (Nowak y col., 1989), pero es capaz de reconocerla a distancias de 6 m a los tres días de edad (Nowak, 2011). Las señales visuales y auditivas cobran mayor importancia en la habilidad del cordero de reconocer a su madre conforme este crece. Según Alexander (1975; 1977; 1978), a la semana de vida el cordero es capaz de reconocer a su madre solo con verla y es capaz de discriminarla de otras ovejas con diferencias de color o patrones morfológicos. Nowak (1991) sugiere que el balido de la madre no es reconocido por el cordero hasta las 48 h posparto, pero este juega un rol fundamental en la búsqueda de la misma. Existe una discrepancia entre Alexander (1977) y Nowak (1991) sobre cual tipo de señal es más estimulante para el cordero de un mes, pero Shillito (1985) sostiene que el cordero de 6 semanas discrimina a su madre no solo por sus señales visuales o auditivas sino que por la totalidad del comportamiento materno.

La esquila es un manejo esencial dentro de la industria lanera. Este manejo de campo produce estrés en el animal (Hargreaves y col., 1989), generando cambios fisiológicos (aumento en la concentración de cortisol; Corner y col., 2006) y comportamentales (aumento de la frecuencia de pastoreo y disminución de la frecuencia de descanso; Ungerfeld y col., 2018a). Para realizar la esquila en el posparto se hace una separación temporaria de la madre y su cordero, lo que también genera una respuesta de estrés en las ovejas y corderos. Hasta el momento no se han realizado trabajos enfocados a los cambios que la esquila posparto puede causar sobre la relación entre la madre y su cría. Sabiendo la importancia de los estímulos visuales en el mantenimiento del vínculo madre-cría en el ovino, es válido cuestionarse si la esquila afecta la habilidad del cordero de reconocer y preferir a su madre.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Vínculo madre-cría al parto y posparto temprano en ovinos

El comportamiento materno se manifiesta desde aproximadamente 12 h antes del parto (Alexander, 1960). En esta etapa la oveja comienza por aislarse de la majada y presenta comportamientos de deambulación y vocalizaciones en el momento del parto inminente. A las 3 horas preparto es incluso posible que la oveja despliegue el comportamiento maternal completo frente a otras crías recién nacidas (Arnold y Morgan, 1975). Este comportamiento está fuertemente influenciado por los cambios hormonales que se producen alrededor del parto, especialmente el aumento de la concentración de estrógenos y la disminución de la de progesterona, lo que desencadena la liberación de prolactina (Lévy y Keller, 2008). Por otra parte, en el momento del parto también se libera oxitocina, gracias a la estimulación vagino-cervical ocasionada por la expulsión del feto, y hay un aumento de catecolaminas y beta-endorfinas (Gonzalez-Mariscal y Poindron, 2002; Lévy y Keller, 2008). Al parto, la oveja se ve naturalmente atraída por el líquido amniótico que cubre al cordero y comienza un comportamiento de acicalamiento (Poindron y col., 2007). Este primer contacto entre la oveja y el cordero es esencial para un establecimiento del vínculo madre-cría intenso y selectivo. Se ha reportado que el rechazo materno (expresado como desinterés o agresividad hacia sus corderos) es mucho mayor en ovejas que tuvieron sus hijos lavados al parto que en aquellas cuyos corderos no fueron lavados (Lévy y Poindron, 1987). Durante el acicalamiento la madre aprende a reconocer a su cría mediante señales olfativas y establece un vínculo selectivo en no más de 2 h después del parto, no aceptando amamantar a otros corderos (Keller y col., 2003). Luego del parto, la oveja discrimina el olor de su cría entre corderos ajenos a una corta distancia (Lévy y col., 1996). En caso de ausencia total o muerte del cordero, la oveja pierde la respuesta materna antes de las 12 h posparto, y posteriormente ya no acepta otros corderos (Lévy y Keller, 2008). Aunque en primera instancia los estímulos que la oveja necesita para ser capaz de reconocer a su cordero son principalmente olfativos, las ovejas son capaces de discriminar sus corderos de corderos ajenos por estímulos visuales y auditivos a partir de las 8 h posparto (Terrazas, 1999). El comportamiento materno influye de forma directa en la supervivencia del cordero como fuente de confort, alimento y protección inmunológica especialmente en el posparto temprano (Nowak y col., 1992).

El cordero también comienza a aprender a reconocer las señales de su madre desde el primer contacto durante el acicalamiento (Nowak, 2006) y durante la búsqueda de la ubre. Durante este periodo el cordero recibe una serie de estímulos táctiles, visuales, olfativos y auditivos, incluyendo la temperatura corporal de la madre, su olor, la textura de la ubre y los balidos bajos de la oveja (Vince y col., 1987). El

amamantamiento refuerza el vínculo debido a la liberación de hormonas y neurotransmisores en el cordero, tanto en el sistema nervioso como en el gastrointestinal, incluyendo la colecistoquinina (un péptido que no solo actúa como una hormona gástrica sino como un neurotransmisor, regulando el sueño, la ansiedad y el aprendizaje entre otros procesos) (Daugé y Léna, 1998) y la oxitocina (un neuropéptido con acción fundamental en el vínculo madre-cría) (Nowak y col., 2011). Por esto, la intensidad del vínculo está directamente afectada por el amamantamiento (Nowak y col., 2001). El cordero desarrolla preferencia por su madre dentro de las primeras 24 h y la reconoce principalmente a distancias cortas en el posparto temprano (Nowak y col., 1989). En esta etapa los estímulos más importantes para reconocer a la madre parecen ser los olfativos y los balidos bajos (Nowak y col., 1989). Sin embargo, a partir del tercer día posparto el cordero puede reconocer y preferir a su madre a una distancia de 6 m (Nowak, 2011). Esta capacidad de discriminar a la madre de una oveja ajena no está relacionada a las características físicas de la madre, pero sí a las diferencias de comportamiento entre las ovejas (Nowak, 1991; Terrazas y col., 2002). La capacidad del cordero de reconocer a su madre por estímulos visuales parece llegar a su máximo a la semana de vida, donde el 75% de los corderos son capaces de reconocer visualmente a su madre a distancia e ir hacia ella (Arnold y col., 1975). A partir de la semana de vida el cordero es capaz de discriminar ovejas ajenas que presenten otros colores o patrones morfológicos diferentes a los de su madre (Alexander, 1977; 1978). Por otra parte, las ovejas son capaces de reconocer las características faciales de otras ovejas (Kendrick, 1996), por lo que el reconocimiento facial de la cara de la madre también juega un papel importante. A las 48 h posparto el cordero puede reconocer a su madre por sus balidos altos particulares y la respuesta de los corderos a las señales auditivas de su madre aumenta proporcionalmente según la duración entre amamantamientos (Sebe, 2007). El cordero no puede reconocer el balido alto específico de la madre a las 24 h posparto, sin embargo el balido de otras ovejas estimula al cordero a buscar a su madre (Nowak, 1991). El rol de los estímulos auditivos cobra especial importancia en la identificación madre-cría ya que tanto la oveja como el cordero presentan patrones acústicos únicos que los identifica del resto de la majada (Searby y Jouventin, 2003). Los corderos de 6 semanas no demuestran preferencia simplemente hacia el perfil acústico de su madre, sino que es necesaria la interacción entre ambos y el despliegue del comportamiento materno completo (Shillito y col., 1985). A medida que el cordero crece continúa aprendiendo las señales particulares de su madre y desarrolla un vínculo más intenso, siendo capaz de discriminar a su madre frente a ovejas ajenas de forma más rápida (Alexander, 1977). Mientras Alexander (1977) considera que los estímulos auditivos se vuelven más importantes después del mes de vida, Nowak (1991) sostiene que los estímulos visuales son más importantes. Sin embargo, ambos autores concuerdan en que la amplia gama de señales y estímulos proporcionados por la madre son captados por el cordero de forma sinérgica y potenciadora.

1.2 Evolución del vínculo madre-cría en el posparto tardío y destete

Conforme pasa el tiempo, el vínculo madre-cría evoluciona y la capacidad del cordero de identificar a su madre a distancia entre la segunda y tercera semana de vida le permite comenzar a separarse de ella entre 4 m y 10 m, y comenzar a desarrollar otros comportamientos como el juego con los congéneres o la exploración (Rosenblatt, 2010). A partir de la cuarta semana posparto la oveja comienza a preferir la majada al cordero y se vuelve menos activa en el mantenimiento del vínculo (Hinch y col., 1987). En este periodo, las madres no realizan el esfuerzo de aproximarse a sus corderos atados a 10 m o 30 m de distancia (Hinch y col., 1987). Durante el posparto, la oveja desarrolla un comportamiento de "llamado" y en lugar de mantenerse cerca de su cordero, prefiere alejarse hacia la majada y estimular al cordero para que la siga. El comportamiento de "llamado" aumenta proporcionalmente con la edad del cordero comenzando aproximadamente al día 20 de edad (Shillito y col., 1983). A partir de la cuarta semana de vida la frecuencia de amamantamientos disminuye a la mitad (Rosenblatt, 2010). El destete natural comienza alrededor de los 100 días de edad en la raza Merino, pero en animales con mejor plano nutricional y mejor producción de leche ocurre a los 130 días (Arnold y col., 1979). Al día 150 de edad solo un 25% de los corderos son aceptados por su madre para mamar, y alrededor del día 200 de edad se establece un desinterés mutuo por el amamantamiento (Arnold y col., 1979).

El destete natural es iniciado en ovejas Merino una vez que la producción láctea disminuye a 550 mL al día, e implica un rechazo del cordero por parte de la madre con movimientos de evasión o agresividad (Arnold y col., 1979). En ovinos silvestres el destete natural ocurre entre los 6 y 12 meses de edad (Gesit, 1971, Grubb, 1974). Sin embargo, el destete artificial es un manejo común en las diferentes explotaciones ovinas, consistiendo en separar al cordero de su madre antes del destete natural con el fin de mejorar índices productivos como el peso del cordero o la fertilidad de la madre (Freitas-de-Melo y Ungerfeld, 2016). El destete artificial se realiza en diferentes momentos posparto dependiendo del tipo de producción: 0-2 días en la industria lechera y de 60 a 150 días en la industria lanera o carnicera (Freitas-de-Melo y col., 2016). La separación de la madre y su cordero antes del destete natural causa episodios de estrés tanto en la oveja como en el cordero (Poindron y col., 1994). Las ovejas y corderos responden al destete artificial con vocalizaciones agudas y frecuentes, y patrones de movimiento anormales (los animales costean), inquietud y una disminución en la frecuencia de alimentación y descanso (Damián y col., 2013; Freitas-de-Melo y col., 2016). En corderos destetados a los dos días de vida se ven estereotipias como la succión del ombligo o del escroto de otros corderos, y se produce un marcado aumento del cortisol en sangre y una disminución de la respuesta inmune (Napolitano, 2008). Se ha reportado que los corderos siguen prefiriendo a su madre en relación a una oveja

ajena hasta 1 mes después del destete artificial pero esta preferencia desaparece entre el día 40 y el 60 posdestete (Ungerfeld y col., 2018b).

1.3 Esquila posparto

La industria lanar es una de las ramas más importantes de la producción ovina en el mundo y su manejo más importante es la esquila. La esquila es ampliamente realizada en la producción ovina y por lo tanto ha sido extensamente estudiada. En el 2017 se estimó que Uruguay produjo 25.672 toneladas de lana de varios tipos con un valor aproximado de 197 millones de dólares (Bervejillo y Bottaro, 2017). En ovejas adultas normalmente la esquila se realiza anualmente, pero el momento de elección de la esquila es altamente variable según factores climáticos, sanitarios, productivos y económicos (Ensminger, 1973). En Australia tradicionalmente se esquila en el posparto durante la primavera, con el fin de evitar miasis o la contaminación del vellón con flechilla o abrojos y para un mejor aprovechamiento nutricional de la pastura. Sin embargo, debido a los cambios en el manejo y resistencias genéticas a la miasis, el momento de la esquila actualmente puede definirse de forma más flexible (Bell, 2010). En Uruguay desde el 2000 se busca implementar la esquila preparto entre el día 60 a 90 de gestación (Montossi y col., 2005). Algunas ventajas de la esquila posparto en relación a la esquila preparto incluyen el menor riesgo de pérdidas de animales por toxemia de la preñez, y una menor probabilidad de abortos (Ensminger, 1973). Por otra parte se han reportado varias ventajas de la esquila preparto como corderos con mayor peso al nacimiento, aumento de producción de leche, aumento de los sólidos totales, proteína y grasa de la leche de la oveja y mayor viabilidad y peso del cordero al destete (Nedkvitne, 1972; Knight y col., 1993; Cam y Kuran, 2004). La esquila es un manejo que genera una marcada respuesta de estrés. El manejo vinculado a la esquila como la separación temporaria del cordero, el movimiento de los animales, los ruidos y los movimientos relacionados a la esquila de otros animales, la manipulación e inmovilización durante la esquila y la remoción de forma súbita del vellón de la oveja provocan una importante respuesta de estrés (Hargreaves y col., 1989; Aleksiev, 2009). La esquila provoca un aumento en las concentraciones de cortisol y glucosa en sangre (Corner y col., 2006; Aleksiev, 2009). La esquila también afecta el comportamiento animal: por ejemplo, las ovejas esquiladas presentan una mayor frecuencia de pastoreo y caminando; y una menor frecuencia de descanso (Ungerfeld y col. 2018b). Aunque se ha demostrado que la esquila modifica de forma considerable los parámetros fisiológicos y comportamentales de la oveja (Hargreaves y Hudson, 1889; Ungerfeld y col. 2018), no se han realizado trabajos enfocados a los cambios que la esquila posparto puede causar sobre la relación entre la madre y su cría. Según Alexander (1977) el cordero mejora la habilidad de reconocer a su madre de forma proporcional a su edad gracias a los rasgos físicos particulares de la misma. Por tanto, es relevante plantear si la esquila posparto afecta el reconocimiento materno en corderos mayores a un mes.

3. HIPÓTESIS

La esquila en el posparto tardío afecta la preferencia y el reconocimiento del cordero hacia su madre.

4. OBJETIVO GENERAL

Determinar si la esquila en el posparto tardío afecta la preferencia y el reconocimiento del cordero hacia su madre.

4.1 Objetivos Específicos

Determinar si la esquila en el posparto tardío afecta:

- la preferencia del cordero entre su madre y una oveja ajena.
- las respuestas comportamentales de los corderos durante la reunión y separación de su madre.
- el vínculo entre los comportamientos de la madre y de la cría durante las pruebas de preferencia, reunión y separación.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Local de estudio, animales y manejo

El experimento se realizó en el Campo Experimental N° 1 de la Facultad de Veterinaria (Migues, Canelones, Uruguay), con 26 ovejas multíparas de parto simple de la raza Corriedale ($52,5 \pm 8,0$ kg, media \pm DE) y sus corderos ($18,5 \pm 4,0$ kg; 13 machos y 13 hembras) de 52 a 63 días de edad. Estos animales se encontraban en un potrero de campo natural con acceso a tajamares como fuente de agua. Se controlaron los partos dos veces al día con un intervalo de ocho horas entre las recorridas, se registró la fecha de parto, se identificó el sexo y se colocó la caravana a cada cordero. A los 50 días posparto se realizó la separación temporaria de los corderos y sus madres. A los 55 días posparto se esquiló la mitad de las ovejas (Esq) y la otra mitad quedó sin esquilar como control (NoEsq). Los grupos de corderos se encontraban compuestos por una cantidad igual de machos y de hembras. Se realizaron pruebas de preferencia pre y posesquila a los 50 y 60 días posparto, y de reunión y separación a los 60 días posparto (ver descripción de las pruebas en el ítem 4.2 y 4.3 respectivamente) (Figura 1).

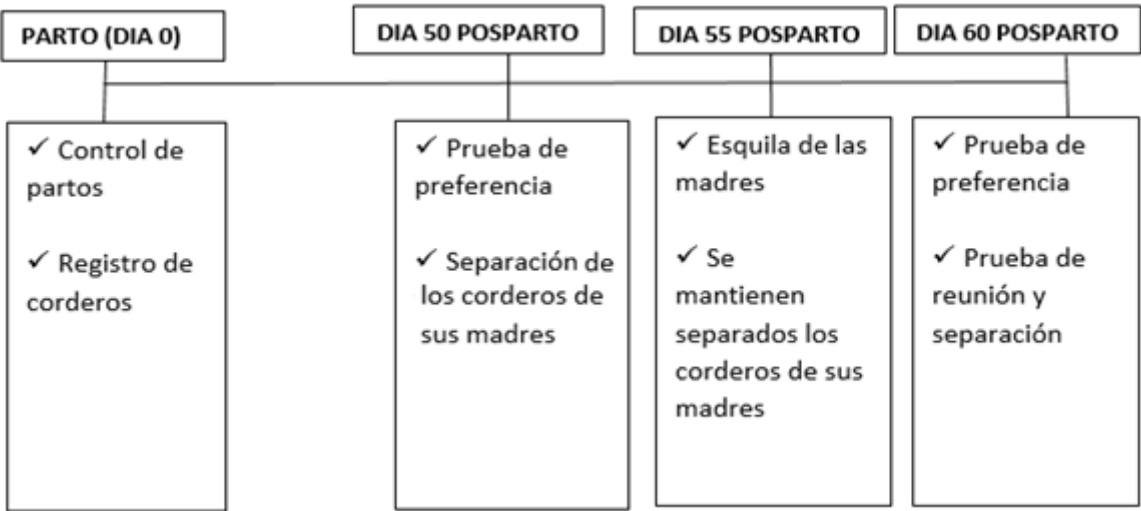


Figura 1. Línea de tiempo de los manejos y pruebas realizados en el posparto.

5.2 Prueba de preferencia

Se realizaron dos pruebas de preferencia a los corderos: 1) a los 50 días de edad previa separación temporaria de los corderos y sus madres; y 2) a los 60 días de edad. La metodología de la prueba de preferencia y la estructura fue similar a la utilizada por Ungerfeld y col. (2018). La misma consistió de un corredor en el que se liberaba al cordero, desembocando en un embudo donde se ubicaban la madre o una oveja ajena en el extremo opuesto (Figura 2). Las madres y las ovejas ajenas se encontraban en corrales de madera (2m X 2m) que permitían el contacto visual y auditivo de los corderos testeados. Adelante de estos corrales, a 1 m de distancia, se colocó una malla que impedía que los corderos pudieran tener contacto físico directo con las ovejas. Se trazó un área de 1m x 2m con pintura frente al recinto de cada oveja, lo que se denominó la “zona de contacto” entre el cordero y cada oveja (Figura 2). La totalidad de la estructura estaba delimitada por paredes de 1 m de material tipo plastillera blanca, con el fin de eliminar la mayor cantidad de distracciones externas para los animales. Previo a la prueba se separaron las ovejas de sus corderos durante aproximadamente una 1 h.

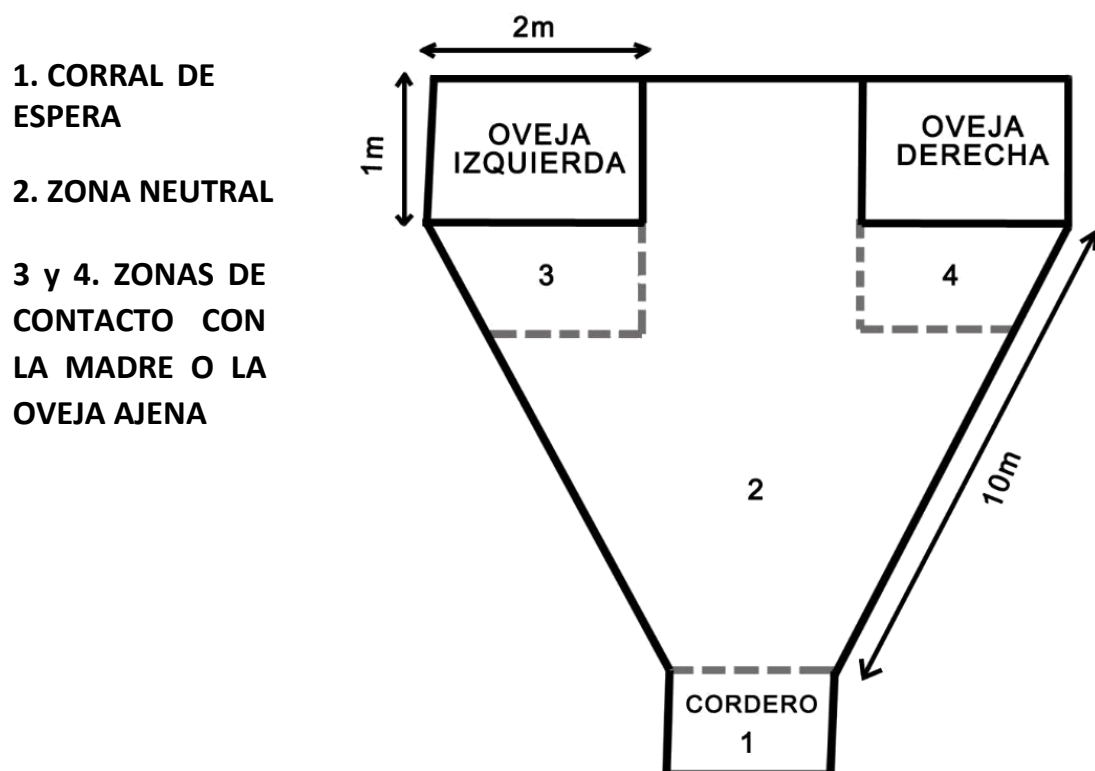


Figura 2. Esquema de la estructura utilizada en la prueba de preferencia.

Se intercaló el corral donde se ubicaba a la madre y la oveja ajena entre las pruebas de cada cordero, y lo mismo entre cada grupo experimental. Antes de iniciar la prueba se sostenía cada cordero durante 30 seg el corral de espera, y luego se liberaba al cordero y se registraba su comportamiento y el de las ovejas. Se registró durante 3 min los siguientes comportamientos:

- Tiempo que le tomó al cordero entrar en una primera zona de contacto.
- Primera zona de contacto a la que entró.
- Tiempo que permaneció en las zonas de contacto pertenecientes a la madre o a la oveja ajena.
- Tiempo en que el cordero miró a la madre o a la oveja ajena.
- Cuantas veces el cordero entró cada zona de contacto.
- Número de balidos del cordero independiente del lugar en que se ubicaba.
- Número de balidos de la madre y de la oveja ajena.

Para lograr mayor precisión de los registros se utilizaron 5 observadores entrenados. Los tiempos se registraron con ayuda de cronómetros. Se realizaron los registros comportamentales de forma de no causar interferencias o distracción tanto al cordero como a las ovejas.

5.3 Prueba de reunión y separación

Se realizó una prueba de reunión y separación a continuación de la prueba de preferencia posesquila. En esta prueba se evaluaron los comportamientos de los corderos cuando se reunió la díada luego de la prueba de preferencia. Para evaluar los comportamientos del cordero durante la reunión se utilizó una metodología similar a la de Poindron y col. (1994). Se introdujo al cordero propio dentro del pequeño corral de madera (2 m x 1 m) descrito en la prueba de preferencia donde su madre se encontraba. Durante la reunión de la díada los observadores registraron diferentes comportamientos tanto de la oveja como del cordero durante 3 min:

- Número de balidos altos y bajos de la madre y del cordero
- Aceptación o rechazo del cordero para mamar
- En caso de aceptar al cordero, el tiempo que duró el amamantamiento
- Número de cambios de posición de la madre y del cordero

Posteriormente a la prueba de reunión, se separó al cordero de su madre dejando a la última en el corral y al cordero en un corral aparte de 2 m x 2 m, a aproximadamente 10 m de distancia impidiendo la interacción visual y olfativa. Esta prueba también tuvo una duración de 3 min. Los comportamientos registrados fueron:

- Número de balidos altos y bajos del cordero
- Número de intentos de escape del cordero del corral
- Número de cambios de posición del cordero

Tres observadores entrenados registraron los diferentes comportamientos de cada cordero durante la reunión y separación. Para determinar los tiempos de amamantamiento en la primera prueba se utilizaron cronómetros. Se cuidó de no causar interferencia o distracción al cordero o a las madres.

5.4. Análisis estadístico

Se corroboró la normalidad de cada variable mediante la prueba de Shapiro–Wilk. Los comportamientos del cordero hacia la madre o la oveja ajena durante la prueba de preferencia pre y posesquila fueron comparados entre sí con el test de Wilcoxon o test-t pareado según la distribución de cada variable. Antes y luego de la esquila, se calculó la diferencia para cada comportamiento del cordero hacia la madre o la oveja ajena, estas diferencias se compararon entre grupos mediante prueba de Mann-Whitney o ANOVA según la distribución de cada variable. Se compararon los comportamientos de las ovejas y de los corderos durante la prueba de reunión y separación por ANOVA o test de Mann-Whitney según la distribución de cada variable.

Se realizaron regresiones lineales para cada uno de los grupos por separado pre y posesquila entre diferentes comportamientos de las diferentes pruebas. Se relacionó la cantidad de vocalizaciones de la madre o de la oveja ajena con el tiempo de latencia de alcance a la zona de contacto de la madre o de la oveja ajena, el tiempo total en la zona de contacto de la madre o de la oveja ajena y el tiempo mirando a la madre o la oveja ajena. También se relacionó la duración de amamantamiento con los balidos bajos de la madre, con los cambios de lugar del cordero separado y con los balidos altos del cordero separado. Además, se relacionaron los cambios de lugar del cordero con los cambios de lugar de la madre. Asimismo, se relacionó el tiempo total en la zona de contacto de la madre en la posesquila con los balidos altos del cordero separado y con los cambios de lugar del cordero separado.

6. RESULTADOS

6.1. Preferencia de los corderos hacia su madre en relación a una oveja ajena pre y posesquila

Dado que un cordero del grupo Esq y tres corderos del grupo NoEsq no presentaron preferencia por ninguna oveja al principio del trabajo se eliminaron estos animales de los análisis. Los corderos restantes de ambos grupos entraron en la zona de contacto de la madre con la misma latencia que en la de la oveja ajena, pero se mantuvieron más tiempo adentro de la zona de contacto de su madre antes de la esquila (Esq: $P=0,0007$; NoEsq: $P=0,001$) (Tabla 1). Además, los corderos de ambos grupos pasaron más tiempo mirando a su madre (Esq: $P=0,0007$; NoEsq: $P=0,006$) e ingresaron a la zona de contacto de su madre una cantidad de veces similar a la de la oveja ajena (Tabla 1). En ambos grupos las madres y las ovejas ajenas tampoco presentaron diferencias en cuanto al número de vocalizaciones: las madres y ovejas ajenas del grupo Esq vocalizaron $28,8 \pm 4,0$ (rango: 14-63) vs $16,8 \pm 3,5$ (rango: 0-43) respectivamente, mientras que las madres y ovejas ajenas del grupo NoEsq vocalizaron $27,7 \pm 5,7$ (rango: 2-57) vs $11,8 \pm 2,9$ (rango: 1-31), respectivamente.

Luego de la esquila y de la separación maternal temporaria se observó que los corderos de ambos grupos entraron a las zonas de contacto de ambas ovejas con una latencia similar, aunque pasaron más tiempo en la zona de contacto de su madre que de la otra oveja (Esq: $P=0,005$; NoEsq: $P=0,006$) (Tabla 1). Además, estuvieron más tiempo mirando a su madre que a la otra oveja (Esq: $P=0,0007$; NoEsq: $P=0,01$), sin diferencia en la cantidad de veces que entraron a la zona de contacto de la madre y de la oveja ajena (Tabla 1). En ambos grupos no hubo diferencias en el número de vocalizaciones entre las ovejas ajenas y las madres, siendo que en el grupo Esq los valores de las de las madres y ovejas ajenas fueron $21,8 \pm 3,5$ (rango: 3-42) vs $15 \pm 3,5$ (rango: 0-36), respectivamente; y en el grupo NoEsq los valores de las madres y las ovejas ajenas fueron $18,9 \pm 4,5$ (rango: 2-47) vs $14,6 \pm 3,7$ (rango: 1-38), respectivamente.

Tabla 1. Comportamientos de corderos hijos de madres esquiladas (Esq) o no esquiladas (NoEsq) hacia su madre o hacia una oveja ajena durante una prueba de preferencia pre y posesquila (promedio \pm EEM; rango)

Variables	Preesquila			Posesquila		
	Esq (n = 12)	NoEsq (n = 11)	Esq (n = 12)	NoEsq (n = 11)	Esq (n = 12)	NoEsq (n = 11)
Tiempo de latencia para entrar a la zona de contacto (s)						
Madre	15,3 \pm 4,9 (4-51)	19,7 \pm 9,7 (4-115)	27 \pm 6,6 (6-65)	70,7 \pm 24,6 (5-180)		
Oveja ajena	108,7 \pm 21,5 (6-180)	82,2 \pm 21,2 (6-180)	99,1 \pm 24,5 (6-180)	115,8 \pm 24,6 (9-180)		
Tiempo total en la zona de contacto (s)						
Madre	132,3 \pm 10,3 (54-172) ^a	78,4 \pm 12,0 (25-158) ^a	97,3 \pm 17,7(4-173) ^a	42 \pm 11,1 (0-103) ^a		
Oveja ajena	9,6 \pm 4,7 (0-50) ^b	13,9 \pm 4,7 (0-47) ^b	14,8 \pm 6,7 (0-69) ^b	15,3 \pm 7,6 (0-67) ^b		
Tiempo mirando (s)						
Madre	131 \pm 8,2 (86-177) ^a	98,1 \pm 10,2 (56-174) ^a	88,3 \pm 9,6 (54-157) ^a	59,7 \pm 7,0 (21-100) ^a		
Oveja ajena	28,2 \pm 6,3 (0-70) ^b	40,9 \pm 7,5 (0-84) ^b	24,3 \pm 4,7 (0-50) ^b	31,2 \pm 5,6 (0-57) ^b		
Número de visitas a cada zona de contacto						
Madre	3,6 \pm 0,5 (1-8)	5,1 \pm 0,8 (2-9)	2,6 \pm 0,6 (1-6)	2,5 \pm 0,9 (0-10)		
Oveja ajena	0,9 \pm 0,3 (0-3)	1,6 \pm 0,5 (0-5)	1,1 \pm 0,5 (0-5)	1,1 \pm 0,5 (0-4)		

^avs^b: P<0,05

6.2. Diferencia en la preferencia de los corderos hacía su madre en relación a una oveja ajena pre y posesquila

Luego de la esquila y de la separación maternal temporaria se observó que el grupo Esq aumentó más el tiempo de latencia para entrar en la zona de contacto de su madre que en la de la oveja ajena ($P=0,036$; Tabla 2). Además, luego de la esquila, hubo una mayor disminución del tiempo total de permanencia en la zona de contacto de su madre ($P=0,041$) y del tiempo total mirando a su madre que a la oveja ajena ($P=0,005$; Tabla 2). El grupo Esq no presentó diferencias en cuanto al número de visitas a cada oveja. Por otra parte, luego de la esquila y separación temporaria, el grupo NoEsq también disminuyó más el tiempo total de permanencia ($P=0,028$) y en el número de visitas ($P=0,026$) en la zona de contacto de su madre que en la oveja ajena (Tabla 2). Sin embargo, el grupo NoEsq no presentó diferencias en las diferencias en el tiempo de latencia para entrar en la zona de contacto de la madre o la oveja ajena, ni en el tiempo total mirando la madre o la oveja ajena. Luego de la esquila, las madres y las ovejas ajenas de ambos grupos no presentaron diferencias significativas en la cantidad de vocalizaciones [Esq: $7 \pm 6,3$ (-18-59) vs $1,7 \pm 4,3$ (rango: -28-20); NoEsq: $8,8 \pm 5,2$ (rango: -4-51) vs $-2,8 \pm 5,2$ (rango: -30-21)]

Tabla 2. Diferencias pre y posesquila y separación temporaria entre los comportamientos de corderos hijos de madres esquiladas (Esq) o no esquiladas (NoEsq) hacia su madre o hacia una oveja ajena (promedio \pm EEM; rango)

Variables	Esq		NoEsq	
	Madre	Oveja ajena	Madre	Oveja ajena
Tiempo de latencia para entrar a la zona de contacto (s)	$-11,7 \pm 8,9$ (-59-38) ^a	$24,6 \pm 12,4$ (-17-116) ^b	$-34,6 \pm 23,5$ (-165-84)	$15 \pm 17,1$ (-49-125)
Tiempo total en la zona de contacto (s)	$35,1 \pm 17,2$ (-74-109) ^a	$-5,2 \pm 7,0$ (-50-50) ^b	$36,4 \pm 12,1$ (-22-112) ^a	$-1,4 \pm 5,2$ (-4-50) ^b
Tiempo mirando (s)	$42,8 \pm 10,3$ (-37-87) ^a	$3,9 \pm 6,9$ (-28-52) ^b	$38,4 \pm 12,9$ (-11-139)	$9,7 \pm 9,1$ (-57-52)
Número de visitas	$1 \pm 0,7$ (-3-5)	$-0,2 \pm 0,5$ (-4-3)	$2,6 \pm 0,7$ (-1-7) ^a	$0,6 \pm 0,4$ (0-3) ^b

^avs^b: $P < 0,05$

6.3. Comportamientos de los corderos hacia sus madres durante la prueba de reunión- y separación posesquila y separación maternal temporaria

No hubo diferencias entre grupos en los comportamientos registrados durante las pruebas de reunión y separación (Tabla 3).

Tabla 3. Comportamientos de corderos hijos de madres esquiladas (Esq) o no esquiladas (NoEsq) durante una prueba de reunión y separación posesquila (promedio \pm EEM; rango)

Variable	Esq	NoEsq	P
Número de balidos altos con la madre	4,8 \pm 2,5 (0-28)	5,3 \pm 2,1 (0-24)	NS
Número de cambios de lugar con la madre	11,5 \pm 3,1 (2-24)	10,3 \pm 2,1(5-28)	NS
Duración de amamantamiento (s)	93,9 \pm 23,3 (0-172)	64,7 \pm 18,7 (0-165)	NS
Número de balidos altos sin la madre	25,7 \pm 3,0 (15-42)	30,1 \pm 3,9 (8-46)	NS
Número de cambios de lugar sin la madre	26,8 \pm 5,1 (3-52)	19,5 \pm 5,1(3-34)	NS
Número de intentos de escape sin la madre	26,8 \pm 5,1 (3-52)	1,9 \pm 0,9 (0-9)	NS

NS: No significativo ($P > 0,1$).

6.4. Vínculo entre los comportamientos de la prueba de preferencia, reunión y separación

Antes de la esquila las vocalizaciones totales de la madre tuvieron una relación positiva con el tiempo total en la zona de contacto en el grupo Esq ($R^2 = 0,05$; $P = 0,0009$) pero no en el NoEsq ($R^2 = 0,03$; $P = 0,3$). Las vocalizaciones también se relacionaron con el tiempo mirando a la madre (Esq: $R^2 = 0,095$; $P = 0,0002$; NoEsq: $R^2 = 0,63$; $P = 0,0009$). El tiempo de latencia para ingresar a la zona de contacto de

la madre se relacionó con las vocalizaciones totales de la madre en los corderos del grupo Esq ($R^2 = 0,04$; $P = 0,03$) y tendió a estar relacionado en el grupo NoEsq ($R^2 = 0,14$; $P = 0,06$). Luego de la esquila y de la separación maternal temporaria, las vocalizaciones totales de la madre tuvieron una relación positiva en ambos grupos con el tiempo de latencia de entrada a la zona de contacto de la madre (Esq: $R^2 = 0,47$; $P = 0,0004$; NoEsq: $R^2 = 0,46$; $P = 0,001$) y con el tiempo de mirar a la madre (Esq: $R^2 = 0,18$; $P = 0,003$; NoEsq: $R^2 = 0,13$; $P = 0,001$), pero no hubo relación con el tiempo total en la zona de contacto de la madre (Esq: $R^2 = 0,26$; $P = 0,26$; NoEsq: $R^2 = 0,51$; $P = 0,45$).

La cantidad de balidos bajos de la madre en la posesquila tendió a relacionarse positivamente con la duración del amamantamiento en las ovejas esquiladas ($R^2 = 0,06$; $P = 0,07$), y se relacionó positivamente en las no esquiladas ($R^2 = 0,34$; $P = 0,04$). La cantidad de cambios de lugar de la madre tuvo una relación positiva con los cambios de lugar del cordero en el grupo NoEsq ($R^2 = 0,96$; $P = 0,00004$), pero no en el grupo Esq (valor $R^2 = 0,65$; $P = 0,18$). La duración del amamantamiento tuvo una relación positiva en ambos grupos con la cantidad de balidos altos del cordero separado (Esq: $R^2 = 0,31$; $P = 0,002$; NoEsq: $R^2 = 0,01$; $P = 0,0007$) y con la cantidad de cambios de lugar del cordero separado en el grupo Esq ($R^2 = 0,41$; $P = 0,0003$), pero no en el grupo NoEsq ($R^2 = 0,29$; $P = 0,21$).

La duración total de permanencia en la zona de contacto de la madre en la posesquila tuvo una relación positiva en ambos grupos con los balidos altos del cordero separado (Esq: $R^2 = 0,33$; $P = 0,00004$; NoEsq: $R^2 = 0,15$; $P = 0,0003$) y con la cantidad de cambios de lugar del cordero separado (Esq: $R^2 = 0,03$; $P = 0,06$; NoEsq: $R^2 = 0,01$; $P = 0,03$).

7. DISCUSIÓN

La hipótesis planteada en esta Tesis de que la esquila en el posparto tardío afecta la preferencia y el reconocimiento del cordero de 60 días por su madre no fue confirmada con los resultados obtenidos. Aunque en las condiciones en las que se realizó el experimento la esquila no tuvo influencia sobre los resultados de las pruebas de preferencia, reunión y separación, esto puede ser debido a que la pérdida de lana como señal visual fue compensada por las señales auditivas. Sin embargo, algunos autores plantean que tanto las señales auditivas como las visuales aisladas no son suficientes para desencadenar la preferencia del cordero de 6 semanas de edad (Shillito y col., 1984; Nowak, 1991; Terrazas y col., 2002). Dado que los corderos podían escuchar los balidos de ambas ovejas, estas señales podrían haber sido suficientes para auxiliar al cordero a reconocer el nuevo aspecto de su madre. Sería necesario repetir el ensayo con las madres y las ovejas ajenas esquiladas y no esquiladas incapaces de balar para poder confirmar la influencia de cada señal por separado. Un modelo experimental a considerar es el utilizado por Alexander (1977) donde se anestesiaron las cuerdas vocales de las ovejas. En nuestro ensayo encontramos que las vocalizaciones de la madre estuvieron relacionadas a diferentes comportamientos que demuestran preferencia de los corderos en ambos grupos. Es posible especular que las señales auditivas de la madre complementaron la respuesta al comportamiento materno, especialmente cuando este podría verse afectado por la esquila. Por otra parte no podemos descartar que otras señales visuales no relacionadas a lo morfológico hayan jugado un papel complementario en el mantenimiento de la preferencia como se observa en el trabajo de Shillito y col., 1984 donde se usaron réplicas de ovejas. A pesar de mantener los estímulos morfológicos y auditivos constantes a los de sus madres los corderos rápidamente mostraban desinterés frente a las réplicas. Podemos entonces considerar que existe una variedad de comportamientos maternos basados en una comunicación recíproca entre la madre y el cordero que serían más que una unión de modalidades sensoriales, y por lo tanto probablemente no serían modificados por la esquila.

Luego de la esquila y de la separación temporaria, los corderos mantuvieron una marcada preferencia hacia su madre en comparación con una oveja ajena, aunque en menor intensidad. La disminución de la preferencia por la madre luego de la esquila en ambos grupos podría estar vinculada con la edad de los corderos y/o con la separación de los corderos y sus madres, ya que estos dos factores disminuyen la intensidad del vínculo. Esta reducción en la preferencia por la madre posiblemente enmascaró las posibles diferencias entre grupos. La respuesta comportamental del cordero a la separación de su madre es menos intensa cuanto mayor es la edad del cordero (Schichowski y col., 2010), dado que el vínculo con su madre es menos intenso. Además, los corderos de 2 meses de edad se encuentran avanzados en el proceso de destete natural (Arnold y col., 1979), por lo que el vínculo madre-cría presenta una menor intensidad. Asimismo, el cordero de 2 meses de edad es más

independiente y realiza más comportamientos de exploración y juego en comparación con corderos más jóvenes lo que lleva a que se aleje cada vez más de su madre (Hinch y col., 1987; Morgan y Arnold, 1974). Por otro lado, en nuestro experimento separamos totalmente a los corderos de sus madres por 10 días dentro de los que se realizó la esquila de las ovejas, simulando un destete artificial. Se ha reportado que la preferencia en corderos hacia su madre o por una oveja ajena luego del destete artificial se mantiene hasta los 30 días, aunque en ese tiempo ocurre una marcada disminución en la misma (Ungerfeld y col., 2018). También, la falta de amamantamiento implica también la ausencia de los factores neuroquímicos responsables del refuerzo del vínculo (Nowak y col., 2001). Por lo que el tiempo de separación temporaria de su madre también pudo haber afectado negativamente en la intensidad de la preferencia de los corderos hacia su madre. Sin embargo, dado que 4 días después del destete artificial muchos de los cambios comportamentales indicadores de estrés al destete vuelven a los valores iniciales (Damián y col., 2013; Freitas-de-Melo y col., 2013; 2017), se realizó una separación de 10 días con el objetivo de brindar el tiempo necesario para que los animales redujeran el estrés de separación.

En la prueba de reunión y separación se encontraron relaciones positivas entre el amamantamiento durante la reunión con comportamientos demostrativos de mayor estrés en la separación en ambos grupos independientemente de la esquila. Esto posiblemente se explique por el refuerzo neuroquímico y comportamental del vínculo madre-cría luego del amamantamiento mencionado anteriormente (Nowak y col., 2001). Los comportamientos de estrés de los corderos durante la prueba de separación se relacionaron positivamente con los comportamientos indicativos de preferencia por su madre, es decir, los corderos que demostraron mayor preferencia hacia sus madres en la prueba de preferencia también demostraron mayor estrés una vez que fueron separados de ella en la prueba de separación. Por lo tanto, es posible especular que cuanto mayor es la preferencia, mayor es el vínculo entre la dñada. Sin embargo, los comportamientos desplegados en la prueba de reunión y separación podrían haber estado afectados al haberse realizado esta prueba inmediatamente después de la prueba de preferencia. Los corderos hijos de las madres esquiladas pudieron haber reconocido a sus madres en la prueba de preferencia, por lo que no diferirían de los corderos control en las pruebas de reunión y separación. Sería necesario repetir las pruebas de reunión y separación en condiciones donde los corderos no hubiesen tenido interacción alguna con las ovejas antes de la prueba de reunión y separación.

8. CONCLUSIÓN

En conclusión, la preferencia de los corderos de 60 días de edad destetados 10 días antes hacia su madre u otra oveja no se ve afectada, aun cuando ambas han sido esquiladas. Las vocalizaciones y otros comportamientos de la madre podrían haber sido suficientes para sustituir el cambio posesquila.

9. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Aleksiev Y. (2009). The effect of shearing on the behaviour of some physiological responses in lactating Plevan Blackhead ewes. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 15: 446-452.
- 2) Alexander, G. (1960). Maternal behaviour in the Merino ewe. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 3: 105-114.
- 3) Alexander, G. (1977). Role of Auditory and Visual Cues in Mutual Recognition Between Ewes and Lambs in Merino Sheep. *Applied Animal Behaviour Science* 3: 65-81.
- 4) Alexander, G., Shillito Walser, E.E. (1978). Visual Discrimination Between Ewes by Lambs. *Applied Animal Ethology* 4: 81-85.
- 5) Arnold, G.W., Boundy, C.A.P., Morgan, P.D., Bartle, G. (1975). The Roles of Sight and Hearing in the Lamb in the Location and Discrimination Between Ewes. *Applied Animal Ethology* 1: 167-176.
- 6) Arnold, G.W., Morgan, P.D. (1975). Behaviour of the ewe and the lamb at lambing and its relationship to lamb mortality. *Applied Animal Ethology* 2: 25-46.
- 7) Arnold, G.W., Wallace, S.R., Maller, R.A. (1979). Some Factors Involved in the Natural Weaning Processes in Sheep. *Applied Animal Ethology* 5: 43-5.
- 8) Bell, K.J. (2010). Sheep Management. En: Cottle, D.J. *International Sheep and Wool Handbook*. Nottingham, Nottingham University Press, pp. 407-423.
- 9) Bervejillo, J., Bottaro, P. (2017). Cadena ovina: situación y perspectivas. *Anuario OPYPA 2017*: 85-99.
- 10) Cam, M.A., Kuran, M. (2004). Shearing Pregnant Ewes to Improve Lamb Birth Weight Increases Milk Yield of Ewes and Lamb Weaning Weight. *Animal Science*. 17 (12): 1669-1673.
- 11) Corner, R.A., Kenyon, P.R., Stafford, J.K., West, D.M., Oliver, M.H. (2006). The effect of mid-pregnancy shearing or yarding stress on ewe post-natal behaviour and the birth weight and post-natal behaviour of their lambs. *Livestock Science* 102: 121–129.
- 12) Daugé, V., Léna I. (1998). CCK in anxiety and cognitive processes. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 22: 815–25.

- 13) Damián, J.P., Hötzel, M.J., Banchero, G., Ungerfeld, R. (2013). Behavioural response of grazing lambs to changes associated with feeding and separation from their mothers at weaning. *Research in Veterinary Science* 3: 913-918.
- 14) Freitas-de-Melo, A., Banchero, G., Hötzel, M.J, Damián, J.P., Ungerfeld, R. (2013). Progesterone administration reduces the behavioural and physiological responses of ewes to abrupt weaning of lambs. *Animal* 7 (8): 1367-1373.
- 15) Freitas-de-Melo, A., Ungerfeld, R. (2016). Destete artificial en ovinos: respuesta de estrés y bienestar animal. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 7: 361-375.
- 16) Freitas-de-Melo, A., Ungerfeld, R., Hötzel, M.J, Orihuela, A, Pérez-Clariget, R. (2017). Low pasture allowance until late gestation in ewes: behavioural and physiological changes in ewes and lambs from lambing to weaning. *Animal* 11 (2): 285-294.
- 17) González-Mariscal, G., Poindron, P. (2002). Parental Care in Mammals: Immediate Internal and Sensory Factors of Control En: Pfaff, D.W. *Hormones, Brain and Behaviour*. Amsterdam, Elsevier. V.1, p. 215-298.
- 18) Geist V. (1971). *Mountain Sheep: A Study in Behaviour and Evolution*. Chicago, University of Chicago Press. 383 p.
- 19) Grubb P. (1974). Social organization of Soay sheep and the behaviour of ewes and lambs. En: Jewell P, Milner C, Boyd J. *Island Survivors*. London, Athlone Press, p. 131-159.
- 20) Hargreaves, A.L., Hutson. G.D. (1889). The Stress Response in Sheep during Routine Handling Procedures. *Applied Animal Behaviour Science* 26: 83-90.
- 21) Hinch, G.N., Lecrivain, E., Lynch, J.J., Elwin, R.L. (1987). Changes in Maternal-Young Associations with Increasing Age of Lambs. *Applied Animal Behaviour Science* 17: 305-318.
- 22) Keller, M., Meurisse, M., Poindron, P., Nowak, R., Ferreira, G., Shayit, M., Levy, F. (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.
- 23) Kendrick, K., Atkins, K., Hinton, M., Heavens, P., Keverne, B. (1996). Are faces special for sheep? Evidence from facial and object discrimination

learning tests showing effects of inversion and social familiarity. *Behavioural Processes* 38 (1): 19-25

- 24) Knight, T.W., Bencini, R., Haack, N.A., Death, A.F. (1993). Effects on shearing on milk yields and milk composition in machine-milked Dorset ewes. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 36: 123-132
- 25) Lévy, F., Porter, R.H., Kendrick, K.M., Keverne, E.B., Romeyer, A. (1996). Physiological, sensory, and experiential factors of parental care in sheep. *Advances In the Study of Behavior* 25: 385–422.
- 26) Lévy, F., Keller, M. (2008). Neurobiology of Maternal Behaviour in Sheep. En: Brockman, H. J. *Advances in the Study of Behavior*. Amsterdam, Elsevier. V.38, p. 412-450.
- 27) Montossi, F., De Barbieri, I., Dighiero, A., Martínez, H., Nolla, M., Luzardo, S., Mederos, A., San Julián, R., Zamit, W., Levratto, J., Frugoni, J., Gima, G., Costales, J. (2005). La Esquila Preparto Temprana: Una nueva opción para la mejora reproductiva ovina. Seminario de Actualización Técnica Reproducción Ovina. INIA Serie de Actividades de Difusión N°401, p. 85-103.
- 28) Morgan, P.D., Arnold, G.W. (1974). Behavioural relationships between Merino ewes and lambs during the four weeks after birth. *Animal Production* 19 (2): 169-176.
- 29) Napolitano, F., De Rosa, G., Sevi, A. (2008). Welfare implications of artificial rearing and early weaning in sheep. *Applied Animal Behaviour Science* 110: 58-72.
- 30) Nedkvitne, J.J. (1972). Effect of Shearing before and after Lambing. *Acta Agriculturae Scandinavica* 22 (2): 97-102.
- 31) Nowak, R. (1991). Senses involved in discrimination of merino ewes at close contact and from a distance by their newborn lambs. *Animal Behavior* 42: 357-366.
- 32) Nowak, R. (2006). Suckling, Milk and the Development of Preferences Towards Maternal Cues by Neonates: From Early Learning to Filial Attachment? En: Brockman, H. J. *Advances in the Study of Behavior*. Amsterdam, Elsevier, V.36, p. 14-70.
- 33) Nowak, R., Keller, M., Lévy, F. (2011). Mother-Young Relationships in Sheep. A Model for a Multidisciplinary Approach of the Study of Attachment in Mammals. *Journal of Neuroendocrinology* 23: 1042-1053.

- 34) Nowak, R., Lindsay, D.R. (1992). Discrimination of Merino ewes by their newborn lambs: important for survival? *Applied Animal Behaviour Science* 34: 61-74.
- 35) Nowak, R., Murphy, T.M., Lindsay, D.R., Alster, P., Andersson, R., Uvnäs-Moberg, K. (1997). Development of a Preferential Relationship With the Mother by the Newborn Lamb: Importance of the Sucking Activity. *Physiology & Behaviour* 62 (4): 681-688.
- 36) Nowak, R., Poindron, P., Le Neindre, P., Putu, I.G. (1987). Ability of 12-Hour-Old Merino and Crossbred Lambs to Recognise their Mothers. *Applied Animal Behaviour Science* 17: 263-271.
- 37) Nowak, R., Poindron, P., Putu, I.G. (1989). Development of Mother Discrimination by Single and Multiple Newborn Lambs. *Developmental Psychobiology* 22: 833-845.
- 38) Nowak, R., Breton, G., Mellot, E. (2001). CCK and development of mother preference in sheep: a neonatal time course study. *Peptides* 22: 1306-1316.
- 39) Piccione, G., Caola, G., Refinetti, R. (2002). Effect of shearing on the core body temperature of three breeds of Mediterranean sheep. *Small Ruminant Research* 46: 211-215.
- 40) Poindron, P., Levy, F., Keller, M. (2007). Maternal responsiveness and maternal selectivity in domestic sheep and goats: the two facets of maternal attachment. *Developmental Psychobiology* 49: 54–70.
- 41) Poindron, P., Caba, M., Gomora Arrati, P., Krehbiel, D., Beyer, C. (1994). Responses of maternal and non-maternal ewes to social and mother-young separation. *Behavioural Processes* 31: 97-110.
- 42) Poindron, P., Le Neindre, P. (1980). Endocrine and Sensory Regulation of Maternal Behavior in the Ewe. En: Rosenblatt, J.S. *Advances in the Study of Behavior*. Amsterdam, Elsevier, V.11, p. 76-119.
- 43) Rosenblatt, J.S. (2010). Behavioral Development during the Mother-Young Interaction in Placental Mammals: The development of behaviour in the relationship with the mother. En: Hood, K.E. *Handbook of Developmental Science, Behavior and Genetics*. New Jersey, Wiley-Blackwell, p. 223-251.
- 44) Searby, A., Jouventin, P. (2003). Mother-lamb acoustic recognition in sheep: a frequency coding. *Proceedings of the Royal Society* 270 (1526): 1765-1771.

- 45) Sèbe, F., Nowak, R., Poindron, P. (2007). Establishment of Vocal Communication and Discrimination between Ewes and Their Lambs in the First Two Days after Parturition. *Developmental Psychobiology* 49: 375-386.
- 46) Schichowski, C., Moors, E., Gaulty, M. (2010). Influence of weaning age and an experimental *Haemonchus contortus* infection on behaviour and growth rates of lambs. *Applied Animal Behaviour Science* 125: 103-108.
- 47) Shillito Walser, E., Hague, P., Yeomans, M., (1983). Variations in the strength of maternal behaviour and its conflict with flocking behaviour in Dalesbred, Jacob and Soay ewes. *Applied Animal Ethology* 10: 245-250.
- 48) Shillito Walser, E., Walters, E., Hague, P., Williams, T. (1984). Responses of lambs to model ewes. *Behaviour* 95 (1/2): 110-120.
- 49) Terrazas, A., Ferreira, G., Lévy, F., Nowak, R., Serafín, N., Orgeur, P., Soto, R., Poindron, P. (1999.) Do ewes recognize their lambs within the first day postpartum without the help of olfactory cues? *Behavioural Processes* 47: 19-29.
- 50) Terrazas, A., Nowak, R., Serafín, N., Ferreira, G., Lévy, F., 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.
- 51) Ungerfeld, R., Freitas-de-Melo, A., Damián, J.P. Fernández-Werner, A., Kremer, R. 2018a. Behavioural and physiological changes in pregnant ewes after winter shearing. *Manuscrito. Enviado.*
- 52) Ungerfeld, R., Freitas-de-Melo, A., Nowak, R., Lévy, F. 2018b. Preference for mother does not last long after weaning at three months of age in sheep. *Manuscrito. Enviado.*
- 53) Vince, M.A., Lynch, J.J., Mottershead, B.E., Green, G.C., Elwin, R.L., (1987). Interactions between normal ewes and newly born lambs deprived of visual, olfactory and tactile sensory information. *Applied Animal Behaviour Science* 19: 119-136