

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA**

**RESPUESTA DE LOS CORDEROS AL ESTRÉS DEL DESTETE/DESLECHE:  
CAMBIOS COMPORTAMENTALES ASOCIADOS A LA SEPARACIÓN DE SUS  
MADRES**

**Por**

**María Jesús RAMÍREZ ENEBÚ**

TESIS DE GRADO presentada como  
uno de los requisitos para obtener el  
título de Doctor en Ciencias  
Veterinarias.  
Orientación: PRODUCCIÓN ANIMAL

MODALIDAD: Ensayo Experimental

**MONTEVIDEO**

**URUGUAY**

**2018**

## PÁGINA DE APROBACIÓN

PRESIDENTE DE MESA:

---

Dr. Roberto Kremer

SEGUNDO MIEMBRO (tutor):

---

Dr. Juan Pablo Damián

TERCER MIEMBRO:

---

Dra. Alicia Dib

CUARTO MIEMBRO (Co-tutor)

---

Dr. Rodolfo Ungerfeld

Fecha:

---

27/12/2018

Autor:

---

Ma. Jesús Ramírez

## **AGRADECIMIENTOS**

Me gustaría agradecer en primer lugar a mi tutor Juan Pablo, por su ayuda durante todo el trabajo, siempre con dedicación y paciencia, a Rodolfo por su ayuda y aportes que fueron fundamentales para la realización de este trabajo. También a todas las personas que colaboraron en la parte experimental, Laura, Florencia, Marcela, Santuza, Marvin y a los funcionarios de INIA La Estanzuela. A Maie y Fede por sus aportes en la edición.

A mis padres, hermanos, abuelos y tíos, a las familias Uribe y Saporiti por el apoyo durante todos estos años, a mis amigos incondicionales Katy, Carol, Tati, Leti y Marcos. Y en especial dedicarle este trabajo y agradecerle a mi esposo, Juana y Antonia por su compañía y apoyo.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Páginas</b>
PÁGINA DE APROBACIÓN	2
AGRADECIMIENTOS	3
LISTA DE FIGURAS	5
<b>RESUMEN</b>	<b>6</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>7</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
1.1. Establecimiento del vínculo oveja – cordero	8
1.2. Destete natural	9
1.3. Estrés al destete	9
<b>2. HIPOTESIS</b>	<b>11</b>
<b>3. OBJETIVO</b>	<b>12</b>
<b>4. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>13</b>
4.1. Manejo de los animales	13
4.2. Destete/desleche	13
4.3. Registros conductuales	14
4.4. Temperatura, humedad relativa, heliofanía y precipitaciones	14
4.5. Análisis estadísticos	14
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>17</b>
5.1. Peso corporal	17
5.2. Comportamientos	17
5.3. Acostado	18
5.4. Parado	18
5.5. Permanecer en la sombra	18
5.6. Caminando	18
5.7. Pastando	18
5.8. Jugando con objeto	19
5.9. Bebiendo agua	19
5.10. Costeando	21
5.11. Vocalizando	21
<b>6. DISCUSIÓN</b>	<b>23</b>
<b>7. CONCLUSIÓN</b>	<b>25</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>26</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Tabla 1. Lista de comportamientos registrados y su respectiva descripción	15
Tabla 2. Temperatura ambiente, humedad relativa y heliofanía durante los días de observación de comportamiento	16
Tabla 3. Efecto del día, grupo e interacción entre el día y el grupo en el comportamiento de los corderos al destete	17
Figura 1. Peso Corporal	15
Figura 2. Frecuencias de Comportamientos	20
Figura 3. Frecuencia de Vocalizaciones y Costeando	22

## RESUMEN

En los sistemas productivos ovinos se realiza el destete artificial, un manejo por el que se separa la oveja de su cordero antes de la edad natural de destete. Provocando la ruptura del vínculo madre-cría que comenzó a establecerse después del parto. El destete artificial desencadena una importante respuesta de estrés en ambos. Varios estresores influyen en la respuesta de los corderos al destete artificial, como estresores sociales, nutricionales, el final del acceso a la ubre y el cese de la conducta de succión. La respuesta de estrés al destete artificial se caracteriza por aumento en el tiempo que pasan parados, caminando, costeando y vocalizando. Incluso muchos animales experimentan una reducción en la tasa de crecimiento, repercutiendo en el bienestar de los corderos. El objetivo de esta tesis fue determinar si los mayores cambios de comportamiento al estrés del destete/desleche artificial de corderos se deben a la separación de sus madres o a los cambios asociados a la alimentación. Por lo tanto, catorce corderos fueron separados de sus madres a las 24-36 h después del nacimiento y fueron criados artificialmente (CA) en presencia de cuatro ovejas adultas, mientras que otros 13 corderos fueron criados con sus madres (CM). A los 75 días de edad (día 0), los corderos CM fueron separados de sus madres y los corderos CA ya no recibieron leche y fueron separados de las ovejas adultas. Los comportamientos se registraron cada 10 minutos (6 h por día) desde el día -3 hasta el 4. Se observó un aumento ( $p < 0,05$ ) en el comportamiento de costear, vocalizar, caminar y mantenerse a la sombra, y una disminución ( $p < 0,05$ ) en la frecuencia de pastar en el grupo de corderos CM en comparación con CA en el destete. Pero no hubo diferencias en el aumento de peso corporal desde el día -4 hasta el día 5 después del destete. Sin embargo, en el grupo de CA hubo una disminución en la frecuencia en que los corderos se observaron parados y pastando ( $p < 0.05$ ), y un aumento en la vocalización y permanecer bajo sombra ( $p < 0.05$ ) al momento del desleche en comparación con los días anteriores. En conclusión, la pérdida de la madre juega un papel clave en la respuesta comportamental al destete en los corderos. El comportamiento de costear, así como un aumento en la frecuencia en vocalizar, caminar y permanecer bajo la sombra, y una disminución en la frecuencia de pastoreo son provocadas por la separación de su madre al destete. También los cambios asociados con la alimentación y la separación de los adultos son un componente importante en la respuesta de estrés al destete. Además este estudio deja en evidencia la importancia de proveer sombra al momento del destete para el bienestar de los corderos.

## SUMMARY

Artificial weaning is done in ovine farms. It is the method from which the lambs are separated from their mothers before their natural age of weaning. This causes the rupture of the bond between them, which begins after the birth occurs. Weaning unchains an important stress response in both the lamb and its mother. There are many stressors influencing the answer of lambs to artificial weaning such as social, nutritional, not accessing their mothers' udder related to the end of the suction behavior. They respond to this weaning stress by increasing the time they are standing, walking, coasting and vocalizing. Many lambs even decrease their growing rate which influences their welfare. The objective of this thesis was to determine if the biggest changes of stress behavior on lambs, which went through artificial weaning, are due to breaking their bond with their mothers or due to nutritional reasons. Therefore, fourteen lambs were separated from their mothers 24 to 36 hours after their birth and were raised artificially (AR) with the presence of 4 ewes, while 13 other lambs were raised with their mothers (MR). At 75 days from birth (day 0), MR were separated from their mothers and AR were not given any more milk and were separated from the 4 ewes. Behavior was registered every 10 minutes (6 h a day) since day -3 to day 4. An increase ( $p < 0,05$ ) on coasting, vocalizing, walking and remaining on the shadow was observed as well as a decrease ( $p < 0.05$ ) on the frequency of grazing on the group MR. No differences were found between MR and AR groups for the body weight since day -4 to day 5 after weaning. Never the less, a difference on the frequency of lambs observed standing and grazing ( $p < 0.05$ ) and an increase on their vocalization and remaining under the shadow was found ( $p < 0.05$ ) for the AR group when comparing them on weaning and on days before weaning. As a conclusion, the fact of losing their mothers plays a key role on the behavioral response of lambs on weaning. Coasting behavior as well as an increase on vocalizing frequency, walking, and remaining under shadow and a decrease on grazing frequency are due to being separated from their mothers when weaning. Also changes associated with nutrition and the separations from adults are an important fact on the answer to weaning stress response. This study also gives some evidence related to the importance of providing shadow to lamb on weaning time for their welfare.

## **1. INTRODUCCIÓN**

En los sistemas productivos ovinos se realiza el destete artificial, un manejo por el que se separa la oveja de su cordero antes de la edad natural de destete. El destete natural implica una reducción progresiva de la ingestión de leche y un aumento en el consumo de alimento sólido, además de la adquisición de independencia social gradual de su madre (Arnold y col., 1979; Weary y col., 2008). En condiciones naturales, el destete en ovinos puede ocurrir entre los 6 y 12 meses de edad, dependiendo de las limitaciones ecológicas que afectan la tasa de crecimiento (Newberry, 2008). Generalmente el destete natural ocurre cuando el neonato ha crecido hasta cuatro veces su peso al nacer (Newberry, 2008). Sin embargo, en la mayoría de los sistemas productivos ovinos se realiza el destete artificial separando de forma abrupta los corderos de sus madres antes de que se produzca el destete natural, ya que esto mejora los resultados productivos y reproductivos de la madre para la próxima estación reproductiva (Freitas de Melo y Ungerfeld, 2016).

El momento del destete artificial varía según el objetivo de cada establecimiento ovino. En los establecimientos de producción lechera el destete artificial se realiza después de ingestión del calostro, aproximadamente entre las 24 y las 48 h posparto (Napolitano y col., 2008). En cambio, los productores ovinos de carne y lana realizan un destete artificial entre los 60 y 150 días de edad, aunque lo más frecuente es que sea antes de los 120 días, momento en que el cordero ya incrementó el consumo de alimentos sólidos luego del pico de lactación, que se da en la 3ª a 4ª semana posparto, reduciendo los costos y complicaciones de la cría artificial (Freitas de Melo y Ungerfeld, 2016).

### **1.1. Establecimiento del vínculo oveja-cordero**

Antes del parto la oveja tiende a separarse y aislarse de la majada, lo que le permite elegir un lugar más apropiado para parir y disminuir la interferencia de otras ovejas en el establecimiento del vínculo con su cría (Dwyer y Lawrence, 2005; Dwyer, 2014). Inmediatamente luego del nacimiento, la madre lame al cordero por el estímulo de atracción que tiene hacia el líquido amniótico y de esta forma comienza a familiarizarse con el olor de su cría (Hudson y col., 1977). De esta manera se favorece la identificación mutua y el desarrollo de un vínculo fuerte y selectivo entre ambos (Nowak, 1996). Una vez establecido este vínculo selectivo, la madre rechaza e incluso muestra conductas agresivas hacia cualquier cría ajena que intente amamantar de ella (Levy y col., 1996). La interacción madre-cría favorece el aprendizaje del olor del cordero (Poindron y Le Neindre, 1980). La oveja reconoce a su cordero principalmente a través del olfato, aunque también mediante señales acústicas y visuales (Keller y col., 2003). Los corderos son capaces de mostrar preferencia hacia su madre desde las 12 h de vida, aun cuando en algunos momentos intenten amamantarse de otras ovejas (Nowak y col., 1987). Dicha preferencia depende de la capacidad de discriminación por parte de la cría entre un conjunto de señales de aceptación (mostradas por la madre propia) y señales de rechazo (mostradas por la madre ajena) (Terrazas y col., 2002). Se considera que la capacidad de reconocimiento del cordero ya es máxima a las 48 h después del nacimiento, cuando ya cuentan con la habilidad de discriminación de los rasgos individuales de su madre desde una distancia de varios metros (Nowak, 1990).

Es importante que la oveja permanezca en el lugar del parto durante el mayor tiempo posible para aumentar la probabilidad de supervivencia de los corderos, facilitando un desarrollo temprano de la comunicación vocal entre la oveja y su cría, así como un rápido reconocimiento de las características físicas de cada uno (Nowak, 1996). Durante las primeras horas de vida, el cordero recién nacido depende totalmente de la habilidad materna de la oveja y de su propio vigor o energía para establecer el vínculo con su madre (Banchero y col., 2005). El vínculo social entre una madre y su cría puede conceptualizarse como un vínculo mutuo preferencial, afectivo y emocional que es relativamente duradero y que se mantiene a pesar de las separaciones (Hinde, 1974; Newberry y Swanson, 2001). Este vínculo se caracteriza por comportamientos de afiliación como acicalamiento, suministro de alimento, calidez y protección, descanso en contacto, sincronización de actividades y mantenimiento de la proximidad.

### **1.2. Destete natural**

El destete natural implica una reducción progresiva de la ingestión de leche y un aumento en el consumo de alimento sólido, además de la adquisición de independencia social gradual de la descendencia en relación a su madre (Arnold y col., 1979; Weary y col., 2008). Durante los primeros 15 días de vida del cordero las ovejas permiten a la cría mamar todas las veces que ellos lo requieren, pero a medida que la lactación avanza, lo van impidiendo más frecuentemente (Ewbank, 1967). A medida que el cordero crece esta frecuencia disminuye y la distancia física entre la oveja y el cordero aumenta (Hinch y col., 1987). Esta disminución de la frecuencia de amamantamiento también está asociada a un mayor desarrollo ruminal (Lyford, 1988). A partir de las ocho semanas de edad o con un peso vivo de 15 kg se completa el desarrollo del rumen del cordero, producto del estímulo progresivo y creciente del consumo de fibra (Casareto, 2010; Geraseev y col., 2008). Otro factor que determina la edad del destete natural es la producción de leche de las ovejas, la que varía de acuerdo a la situación nutricional de las ovejas (Arnold y col., 1979). El amamantamiento finaliza con el destete espontáneo del cordero a partir de los 5 meses de edad (Arnold y col., 1979).

### **1.3. Estrés del destete**

En los sistemas productivos ovinos se realiza el destete artificial, un manejo en el que se separa la oveja de su cordero entre los 2 o 3 meses de edad, antes de la edad natural de destete. El destete artificial se realiza para mejorar las condiciones reproductivas de las madres para la próxima estación reproductiva. Sin embargo, el destete artificial implica la ruptura abrupta del vínculo entre la madre y su cría, lo que desencadena una importante respuesta de estrés en ambos (Napolitano y col., 2008; Weary y col., 2008). Varios estresores influyen en la respuesta de los corderos al destete artificial, incluyendo estresores sociales (por ejemplo, la separación de su madre y la reagrupación con nuevos animales), nutricionales (el final de la ingesta de leche y el acceso exclusivamente a los alimentos sólidos), y el final de acceso a la ubre y el cese de la conducta de succión (Napolitano y col., 2008; Weary y col., 2008). La respuesta de estrés al destete artificial en corderos se caracteriza por

un aumento de la frecuencia de vocalizaciones y del tiempo que pasan parados, caminando y costeano (moviéndose repetidas veces a 1 o 2 m de manera paralela al alambrado) (Orgeur y col., 1999; Freitas de Melo y Ungerfeld, 2016). La respuesta de comportamiento alcanza su máximo en el primer y/o segundo día de destete (Weary, 2008). Muchos animales también experimentan una reducción en la tasa de crecimiento, a menudo perdiendo peso corporal durante varios días después del destete (Weary, 2008). La respuesta conductual y fisiológica del estrés del destete artificial tiene grandes implicancias en el bienestar de estos animales (Weary, 2008). Sin embargo, ni Napolitano y col. (2002b) ni Sevi y col. (2003) encontraron diferencias en el aumento de peso entre corderos criados artificialmente de aquellos criados por sus madres. Esta falta de diferencias posiblemente sea consecuencia de que el alimento en los criados artificialmente se dio *ad libitum*, lo que permite la alimentación en mayor frecuencia y menor cantidad, al igual que crianza natural.

Es probable que un destete temprano -a los 45-60 días de nacido- afecte la ingesta del alimento sólido de los corderos. Napolitano y col. (2003) encontraron que los corderos criados con sus madres se acostumbran a la alimentación sólida más rápidamente que los corderos criados artificialmente. Orgeur y col. (1998) no encontraron diferencias en las respuestas endocrinas, inmunitarias, ni en la tasa de crecimiento entre corderos que fueron destetados de forma gradual de aquellos destetados repentinamente, excepto para un mayor nivel de infestación de parásitos en los corderos sometidos a separación gradual de la madre hasta el destete artificial completo. Por otro lado, Schichowski y col. (2008) reportaron que los corderos a los que se les impidió amamantar de sus madres una semana antes de la separación vocalizaron menos que los corderos que fueron destetados abruptamente, evidenciando la importancia de la pérdida de leche y el cambio en la alimentación del cordero en respuesta a la separación permanente de su madre.

En esta tesis se pretende determinar que conductas de los corderos son provocadas en respuesta a la separación de su madre o a los cambios asociados con la alimentación durante el estrés del destete/desleche artificial abrupto. Para esto se utilizaron dos grupos de animales: un grupo de corderos destetado al día de nacidos y alimentados con leche de oveja hasta los 75 días de edad en ubres artificiales, y otro grupo de corderos que fueron criados por sus madres hasta los 75 días de edad, momento en que se realizó el destete-desleche.

## **2. HIPÓTESIS**

Los mayores cambios en el comportamiento de corderos al destete-desleche están asociados a la separación de la madre más que a los cambios asociados a la alimentación.

### **3. OBJETIVO**

Determinar si los mayores cambios de comportamiento al estrés del destete/desleche artificial de corderos se deben a la separación de sus madres o a los cambios asociados a la alimentación.

## **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Manejo de los animales**

El trabajo de campo se realizó en la unidad de Ovinos del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Estación Experimental “La Estanzuela” (Ruta 50 km 11, Colonia, Uruguay). Se trabajó con 27 corderos machos (raza Ideal), nacidos todos en setiembre. Las madres de dichos corderos fueron montadas por 3 carneros de la misma raza. Todos los corderos fueron de parto único y nacieron con un máximo de 12 días de diferencia. Las ovejas gestantes fueron mantenidas en un mismo potrero bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación, en potreros con pasturas mejorada.

Se formaron dos grupos experimentales de corderos de forma homogénea de acuerdo al día de nacimiento y al peso: 1) grupo criado artificialmente (CA, n=14): los corderos fueron separados de las madres a las 24-36 h después de nacidos; y 2) grupo criado por las madres (CM, n=13): corderos criados por sus madres, los que permanecieron con la misma hasta los 75 días de vida. Los corderos CA fueron alimentados a través de tetinas artificiales con leche proveniente del ordeño de sus madres o de otras ovejas. La cantidad de leche y frecuencia de administración se ajustó para mantener un peso corporal similar al de los corderos CM. Durante los primeros 7 días de vida se les suministró 0,5-0,7 L dividido en 6 tomas diarias, a las 8:00 h, 10:00 h, 12:00 h, 14:00 h, 16:00 h y 19:00 h. Desde el día 8 al 15 se les dio 0,8-1 L dividido en 4 tomas diarias a las 8:00 h, 12:00 h, 16:00 h y 19:00 h. Desde el día 16 hasta el día de destete se les suministró 3 tomas diarias 8:00 h, 12:00 h y 19:00 h. A partir del día 16 hasta el día 30 se les suministró 1,0-1,3 L, y desde el día 31 hasta el día 75, se les dio 1,4-1,6L en 2 tomas diarias. Durante la alimentación, los corderos CA tuvieron el mínimo contacto necesario con los seres humanos. Todos los corderos fueron pesados semanalmente. Para controlar el posible efecto de otras relaciones sociales que podrían incidir en el proceso de aprendizaje, se alojaron 4 ovejas adultas que tenían corderos de edad similar a los corderos experimentales en el mismo potrero que los corderos CA.

Durante los primeros 15 días de vida todos los corderos se alojaron en dos corrales cerrados durante la noche, con una temperatura ambiental de 20 a 23°C. A partir de los 15 días, los dos grupos se manejaron en diferentes potreros de 25x50 m cada uno. Los corderos tenían libre acceso a sombra artificial hecha con una tela de sombra con el apoyo de un cuadrante de hierro (área=4,5 m<sup>2</sup>, altura=0,8 m).

### **4.2. Destete/desleche**

A las 7:30 del Día 0, cuando los corderos tenían en promedio 75 días de vida (entre 69 y 81 días de edad), las madres de los corderos CM y las 4 ovejas con corderos alojadas en el potrero de los corderos CA fueron trasladadas a otro potrero donde no tenían contacto visual ni acústico con los corderos en experimentación. En ese mismo momento los corderos CA dejaron de recibir la leche materna.

Luego del destete ambos grupos fueron mantenidos en potreros separados de iguales características, con pasturas mejoradas. Se les suministro ración peleteada dos veces al día y fardos de alfalfa *ad libitum*. Mensualmente se realizó control parasitario mediante coprología a ambos grupos y se dosificaron con Zolvix (Monepantel 2,5%) vía oral o Zuletel (closantel 10%) inyectable s/c.

### **4.3. Registros conductuales**

El Día -4 se identificaron todos los corderos con números en ambos lados del cuerpo. Los corderos fueron pesados ese día (AR:  $25,6 \pm 0,4$  kg y DR:  $24,3 \pm 0,7$  kg) (media  $\pm$  EE) y el Día 5. La evolución del peso corporal de los corderos desde el nacimiento hasta las nueve semanas de edad se muestra en la Fig. 1.

Se registró individualmente el comportamiento de corderos mientras ellos permanecieron en sus potreros utilizando un muestreo instantáneo cada 10 min, realizado por un observador en cada grupo. Los observadores se encontraron siempre en la misma posición, a más de 30 m de la línea de la cerca del lado opuesto en que se realizó la separación de las ovejas adultas. Se registraron datos 38 veces por día durante dos periodos de observación (8-11 h; 17-20 h), desde el Día -3 al Día 4. Las vocalizaciones se registraron durante 30 s cada 10 min usando un muestreo de 0/1 (Lehner, 1996). Los comportamientos observados se describen en la tabla 1.

### **4.4. Temperatura, humedad relativa, heliofanía y precipitaciones**

Los datos de temperatura, humedad relativa, heliofanía (cantidad de horas luz solar directa en el campo) y precipitaciones durante el periodo de observación de comportamiento fueron obtenidos por el Grupo Agroclima y Sistemas de Información (GRAS) (INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay) (Tabla 2). No hubo precipitaciones durante el periodo de observación.

### **4.5. Análisis estadísticos**

Las frecuencias de cada comportamiento son expresadas como porcentajes del total de observaciones, las cuales son comparadas con el modelo mixto de SAS (2003, SAS Institute, Cary, NC, EEUU). En el modelo se consideró el grupo (CA o CM), el tiempo (días), la interacción entre grupo y el tiempo como efectos fijos, y los corderos en cada grupo como efecto aleatorio. El aumento del peso corporal de CA y CM entre el Día -4 y el Día 5 fue comparado con un ANOVA. Los resultados se consideran significativos con un  $\alpha \leq 0,05$ .

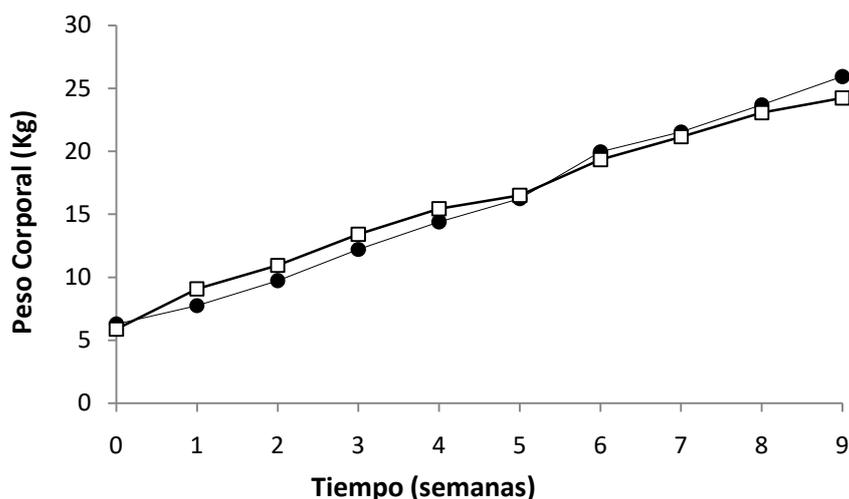


Fig. 1. Peso corporal (Kg) de los corderos criados con sus madres (CM: -□-) o criados artificialmente (CA: -●-) desde el nacimiento hasta las nueve semanas de edad. Los datos presentes como media  $\pm$  SEM.

**Tabla 1.**

Lista de comportamientos registrados y su respectiva descripción.

Comportamiento	Descripción
Acostado	Acostado en cualquier posición de descanso
Parado	Manteniendo una posición erguida sobre las piernas extendidas
Permanecer bajo sombra	Corderos bajo sombra
Caminando	Todos los miembros en movimiento con la cabeza levantada o no
Pastando	Recogiendo o consumiendo pasto, con la cabeza sobre el suelo, inmóvil o moviéndose lentamente
Bebiendo agua	Boca debajo de la línea de flotación del agua del bebedero
Jugando con objetos	Corriendo o saltando sobre un tronco de madera y acariciando la malla sombra sin ninguna función aparente
Costeando	Caminata rápida repetida paralela a la cerca
Vocalizando	Emitiendo sonido

**Tabla 2.**

Temperatura ambiente, humedad relativa, y heliofanía durante los días de observación de comportamiento.

Días	Temperatura (C°)			Humedad relativa (%)	Heliofanía (h)
	Media	Min	Max	Media	Media
DMD	20,3	13,3	24,9	73,7	12,5
0	23,4	17,6	28,6	69,0	9,8
1	22,0	18,6	23,9	70,5	11,9
2	21,8	16,1	26,3	68,7	11,6
3	23,9	16,9	28,8	65,7	12,9
4	22,1	16,5	25,5	79,2	13,0

DMD: datos medios registrados tres días antes del destete.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Peso corporal

El aumento de peso corporal desde el Día -4 al día 5 fue similar entre corderos criados artificialmente (CA) y corderos criados con sus madres (CM) ( $2,5 \pm 0,3$  Kg y  $2,1 \pm 0,4$  Kg, respectivamente,  $p= 0,4$ ).

### 5.2. Comportamientos

Los principales efectos del tiempo, grupo y las interacciones entre el tiempo y el grupo para todos los comportamientos registrados se presentan en la Tabla 3.

Todos los comportamientos cambiaron con el tiempo excepto el de beber agua ( $p<0,0001$ ). Hubo un efecto de grupo en los comportamientos de acostado ( $p=0,049$ ), parado ( $p<0,0001$ ), caminando ( $p=0,0003$ ), pastando ( $p=0,0004$ ), costear ( $p<0,0001$ ) y vocalizar ( $p<0,0001$ ). Caminar ( $p<0,0001$ ), pastar ( $p=0,0007$ ), mantenerse en la sombra ( $p=0,04$ ), costear ( $p<0,0001$ ) y vocalizar ( $p<0,0001$ ) mostraron una interacción entre el tiempo y el grupo, y la interacción tendió a ser significativa en la frecuencia con la que se observaron los corderos acostados ( $0,077$ ).

**Tabla 3**

Efecto del día, grupo y la interacción entre el día y el grupo (Día/Grupo) en el comportamiento de los corderos al destete. CM: corderos criados con sus madres; CA: corderos criados artificialmente. Los valores para los grupos (registrados durante seis días) son el porcentaje medio de observaciones  $\pm$  SEM.

Comportamiento	Grupo		P		
	CM	CA	Día	Grupo	Día* grupo
Acostado	$20,7 \pm 1,1$	$17,5 \pm 1,0$	$<0,0001$	0,049	0,077
Parado	$69,7 \pm 1,2$	$77,3 \pm 1,1$	$<0,0001$	$<0,0001$	Ns
Permanecer bajo sombra	$19,2 \pm 2,9$	$18,1 \pm 2,8$	$<0,0001$	Ns	0,04
Caminando	$8,2 \pm 0,5$	$5,2 \pm 0,5$	$<0,0001$	0,0003	$<0,0001$
Pastando	$64,1 \pm 1,3$	$71,6 \pm 1,3$	$<0,0001$	0,0004	0,0007
Bebiendo agua	$1,2 \pm 0,4$	$0,8 \pm 0,3$	Ns	Ns	Ns
Jugando con objeto	$0,6 \pm 0,4$	$0,5 \pm 0,3$	0,0003	Ns	Ns
Costeando	$2,0 \pm 0,3$	$0,0 \pm 0,3$	$<0,0001$	$<0,0001$	$<0,0001$
Vocalizando	$9,3 \pm 0,5$	$2,9 \pm 0,6$	$<0,0001$	$<0,0001$	$<0,0001$

ns: no significativo.

### **5.3. Acostado**

La frecuencia en que se observó a los corderos CM acostados fue mayor que en los CA ( $p= 0,049$ ) (tabla 3). La frecuencia de los corderos acostados disminuyó desde el día 0 al día 1 y 2 ( $p< 0,01$ ) y luego aumentó alcanzando su valor máximo en el día 4 ( $p< 0,0001$ ) (Fig. 2A).

### **5.4. Parado**

La frecuencia en la que se observaron corderos parados fue mayor en CA que en los CM ( $p< 0,0001$ ) (tabla 3). La frecuencia de los corderos en parados disminuyó significativamente desde el DMD hasta el día 0 ( $p = 0,0001$ ), cuando se observó el valor más bajo (Fig. 2B). Después del día 0 la frecuencia observada de corderos parados aumentó significativamente hasta el día 2 ( $p< 0,0001$ ), cuando se observó el mayor valor (Fig. 2B). La frecuencia de este comportamiento disminuyó del día 2 a los días 3 y 4 ( $p< 0,0001$ ), cuando regresó a valores similares a los registrados antes del destete.

### **5.5. Permanecer en la sombra**

La frecuencia de observaciones en la que los corderos estaban bajo sombra aumentó significativamente de DMD al día 0 ( $p< 0,0001$ ), disminuyó el día 1 y 2 y luego aumentó el día 3 y 4 ( $p< 0,0001$ ) (Fig. 2C). En el día 0 se observó a los CM permanecer bajo la sombra en mayor frecuencia que los CA ( $p= 0,006$ ) (Fig. 2C). La frecuencia de las observaciones en la que los corderos estaban bajo sombra se correlacionó positivamente con la temperatura ( $r= 0,89$ ,  $p= 0,02$ ), pero no se correlacionó con la heliofanía.

### **5.6. Caminando**

Se observó a los corderos CM caminando en mayor frecuencia que a los CA ( $p= 0,003$ ) (tabla 3). La frecuencia de caminar aumentó significativamente desde DMD al día 0 ( $p< 0,0001$ ), cuando se observó la mayor frecuencia (Fig. 2D). La frecuencia de los corderos caminando disminuyó significativamente desde el día 0 al día 1 ( $p< 0,0001$ ), regresando el día 2 a valores similares a los observados DMD. La frecuencia de este comportamiento continuó disminuyendo y alcanzando los valores más bajos en los días 3 y 4 ( $p< 0,0001$ ). CM presentan una mayor frecuencia de caminar que CA en el día 0 ( $p< 0,0001$ ), 1 ( $p= 0,02$ ) y 2 ( $p= 0,006$ ) (Fig. 2D).

### **5.7. Pastando**

La frecuencia de pastoreo fue mayor en el grupo CA que en el grupo CM ( $p= 0,0004$ ) (tabla 3). El pastoreo disminuyó significativamente de DMD al día 0 ( $p= 0,0001$ ), luego aumentó su valor máximo en el día 2 ( $p= 0,0001$ ), y volvió a disminuir del día 2

al día 4 ( $p= 0,0001$ ) (Fig. 2E). La frecuencia de pastoreo en el día 0 ( $p< 0,0001$ ), 2 ( $p= 0,002$ ) y 4 fue mayor en los corderos CM que en los CA ( $p= 0,019$ ) (Fig. 2E).

### **5.8. Jugando con objeto**

La frecuencia de los corderos jugando con objetos disminuyó desde el día 0 al día 1 ( $p = 0,0002$ ), manteniéndose estable hasta el día 3 (Fig. 2F).

### **5.9. Bebiendo agua**

La frecuencia en la que se observaron los corderos bebiendo agua no se vio afectada por grupo el tiempo, o su interacción (Tabla 3).

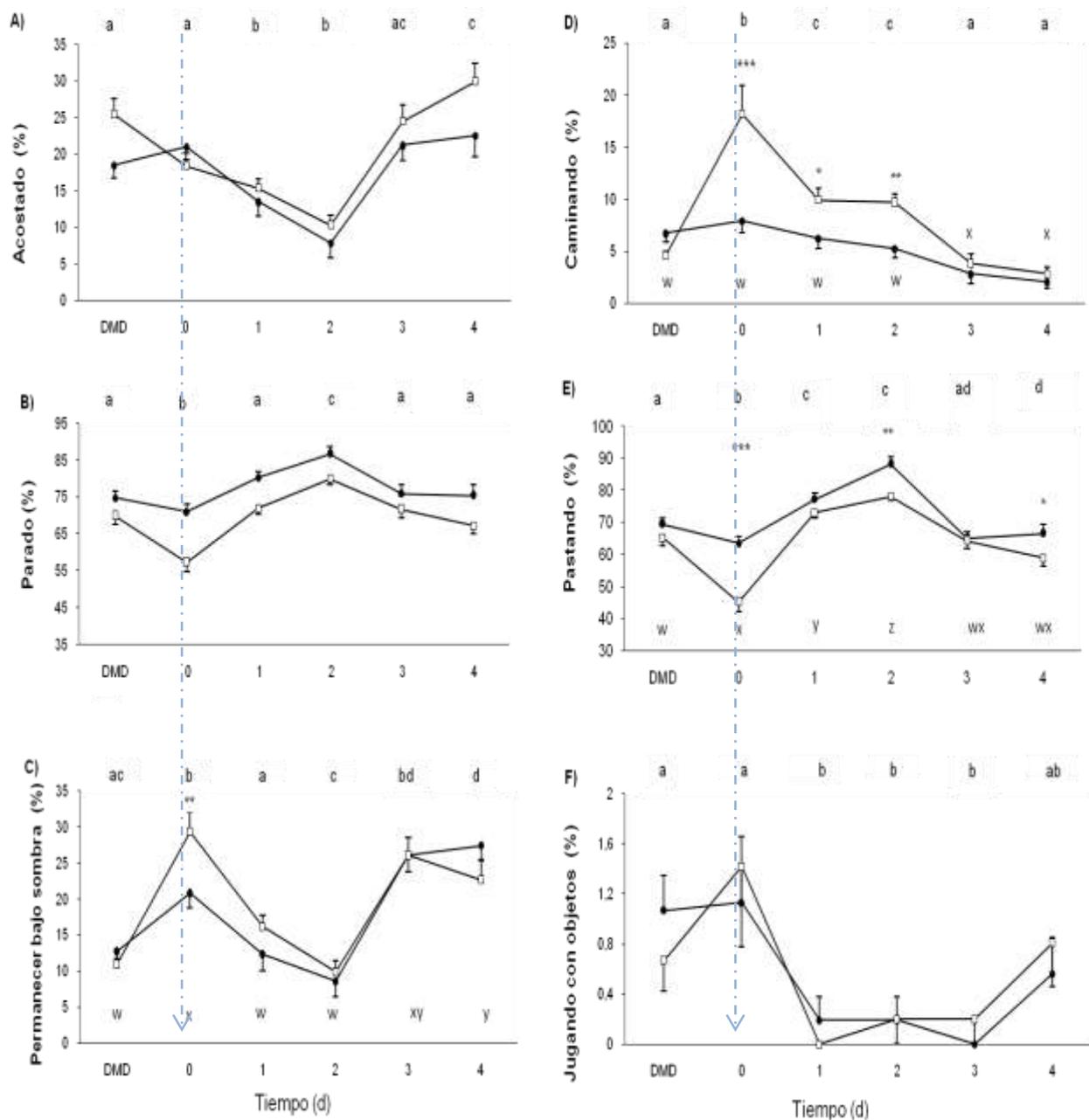


Fig. 2. Frecuencia en que se observaron los corderos, acostados A), parados B), permaneciendo bajo sombra C), caminando D), pastando E), jugando con objetos F), en corderos criados con sus madres (CM: □-) o criados artificialmente (CA: ●-). Las flechas indican el día del destete. DMD: datos medios registrados 3 días antes del destete. Los datos se presentan como frecuencia media  $\pm$  SEM. Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre días. En variable con una interacción entre grupo y tiempo (permanecer bajo sombra, caminar y pastar) el efecto del tiempo (día) en cada grupo se indica con letras diferentes ( $p < 0,05$ ): a, b, c y d para CM y w, x y z para CA. Las diferencias significativas entre CM y CA en el mismo día se indican como: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; y \*\*\* $p < 0,001$ .

### **5.10. Costeando**

Se observó con mayor frecuencia a los CM costeando que a los CA ( $p < 0,0001$ ) (Tabla 3). La frecuencia de los corderos costeando aumentó desde DMD al día 0 ( $p < 0,0001$ ), cuando se observó la mayor frecuencia (Fig. 3A). Después del día 0 la frecuencia de costear disminuyó significativamente y volvió a valores similares al DMD ( $p < 0,0001$ ), permaneciendo baja hasta el día 4 (Fig. 3A). Los corderos CM tuvieron un mayor incremento en la frecuencia de costear en los días 0 ( $p < 0,0001$ ) y 1 ( $p = 0,013$ ) que los corderos CA (Fig. 3A).

### **5.11. Vocalizando**

La frecuencia en la que se observaron los corderos CM vocalizando fue mayor que en los CA ( $p < 0,0001$ ) (tabla 3). La frecuencia de vocalizaciones se incrementó significativamente desde DMD al día 0 ( $p < 0,0001$ ), cuando la frecuencia alcanzó su punto máximo (Fig. 3B). En el día 1 las vocalizaciones disminuyeron significativamente ( $p < 0,0001$ ), volviendo a valores similares a los observados DMD el día 2, permaneciendo bajo hasta el día 4. La frecuencia de las observaciones en las que los corderos CM vocalizaron fue mayor que en CA los Días 0 ( $p < 0,0001$ ) y 1 ( $p = 0,0015$ ) (Fig. 3B).

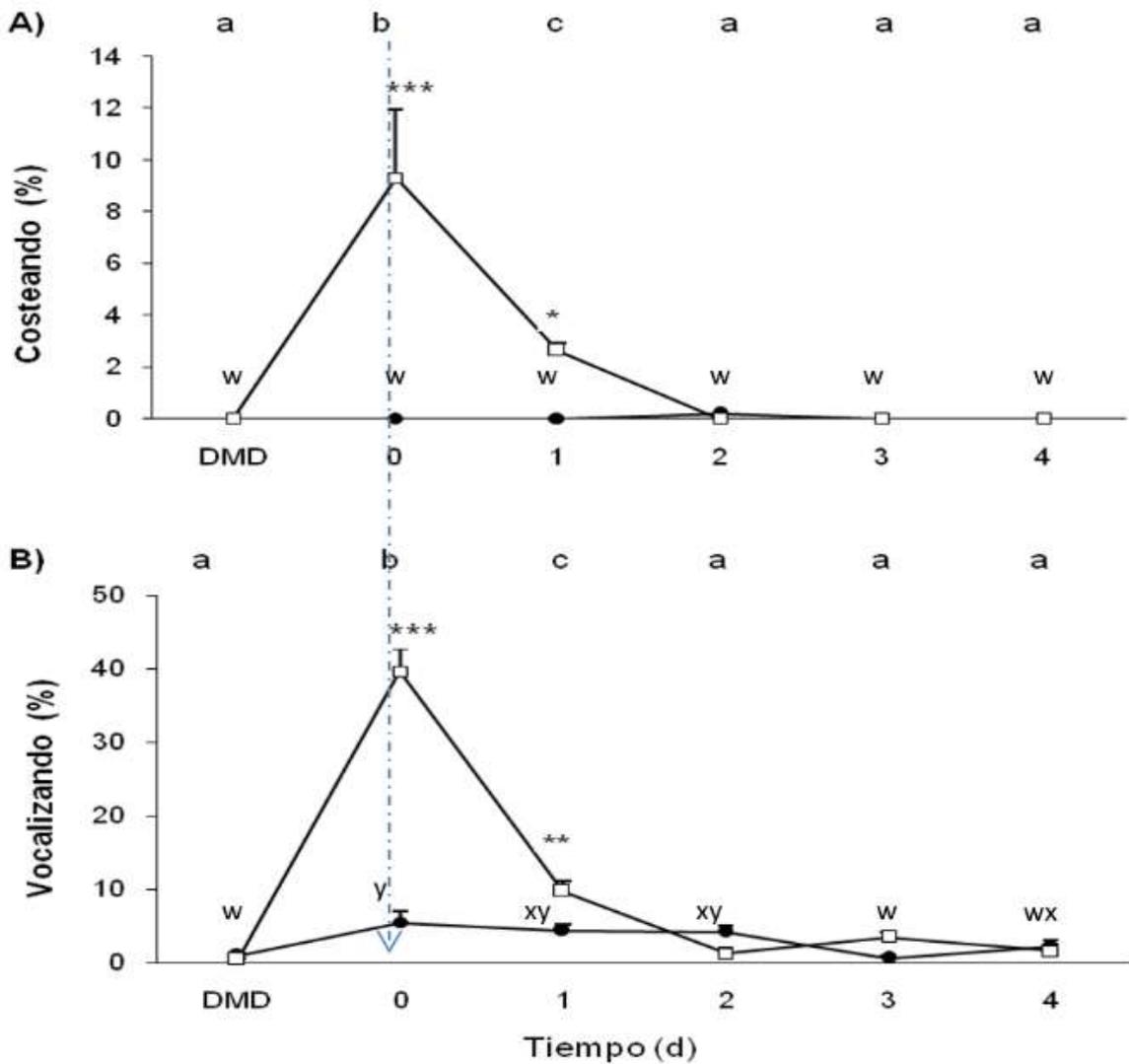


Fig. 3. Frecuencia en que se observaron los corderos, costeando A) y vocalizando B) de los corderos criados con sus madres (CM: -□-) o criados artificialmente (CA: -●-). La flecha indica el día del destete. DMD: datos medios registrados 3 días antes del destete. Los datos se presentan como frecuencia media  $\pm$  SEM. El efecto del tiempo (día) en cada grupo se muestra con diferentes letras ( $p < 0,05$ ): a, b, c, y d para CM y w, x y y z para corderos CA. Las diferencias significativas entre CM a CA en el mismo día se indican como: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ .

## 6. DISCUSIÓN

En el destete la separación de la madre es un factor de estrés importante en corderos, como se evidenció por el aumento de la frecuencia de costear, vocalizar, caminar y permanecer en la sombra, y una mayor disminución en la frecuencia de pastoreo en los corderos CM en comparación con los CA. Sin embargo, el efecto de la separación de la madre no fue suficiente para causar diferencias en la ganancia de peso corporal. También se observaron cambios en los corderos CA después del destete, pero estos cambios, probablemente estén asociados a los cambios de alimentación (es decir pérdida de la leche y cambio a la dieta sólida y agua) y la separación de adultos dio como resultado una respuesta conductual menor que en los corderos CM al momento de la separación de sus madres.

La presencia de ovejas adultas con sus corderos en el grupo CA evitó la posible influencia negativa de la falta de un modelo social en el grupo, aunque podría interferir en los resultados finales, al agregar un factor social al cambio en el manejo de la alimentación), ya que las ovejas son gregarias por naturaleza (Lynch y col., 1992), y los corderos prematuramente destetados intentan compensar la ausencia de estímulos maternos por niveles más altos de interacción con sus compañeros de encierro (Napolitano, 2008). Además, los corderos criados artificialmente desarrollan altos niveles de interacciones sociales con sus compañero de corral, mientras los corderos criados con sus madres no presentan interés en establecer relaciones con otros compañeros (Napolitano y col., 2003). En condiciones naturales los jóvenes aprenden que comer y que evitar siguiendo las elecciones de sus madres (Weary, 2008), confirmando la sugerencia de Philips (2004) que los jóvenes rumiantes aprenden a identificar fuentes apropiadas de alimentos sólidos a través de la imitación, utilizando a sus madres o compañeros como modelos.

Los corderos CA no costearon, raramente vocalizaron y prácticamente no cambiaron la frecuencia de caminar. Por otro lado, se observó a los corderos CM vocalizar aproximadamente 40% del tiempo y costear aproximadamente un 10% de las veces, con un aumento de cuatro veces la frecuencia de caminar, especialmente el día 0 y 1, lo que sugiere que los corderos buscaban a sus madres. En base a estos resultados se refuerzan las sugerencias de Napolitano y col. (2008) y Newberry y Swanson (2008) de que caminar y vocalizar al destete son conductas dirigidas en busca de la madre, evidenciado porque la pérdida de estas causas en los corderos una importante respuesta de estrés. Por otra parte, el costear solo se observó en CM junto a la valla donde se realizó la separación (no cuantificado), lo que refuerza la interpretación de que los corderos estaban buscando a sus madres. Los observadores se ubicaron a más de 30 m de la línea de la cerca de donde se llevó a cabo la separación, del lado opuesto, por lo que no afecta que los corderos vocalizaran o no. Además, los observadores siempre se encontraron en la misma posición y los días anteriores al destete los corderos no costearon, lo que confirma que los observadores no interfirieron con la expresión de este comportamiento, por lo que probablemente el objetivo de este comportamiento sea la búsqueda de sus madres.

La frecuencia de pastoreo disminuyó más en los corderos CM que en los CA luego del destete, tal vez porque los corderos CM invirtieron su tiempo buscando a sus madres (caminando, vocalizando y costeando). Hötzel y col. (2010) sugirieron que la

reducción en el pastoreo de los terneros luego del destete podría estar asociada con cambios emocionales provocados por la interrupción de la lactancia. Las diferencias en el comportamiento de pastoreo observado entre los dos grupos de corderos en este estudio apoya la interpretación de una respuesta emocional a la separación de sus madres.

Los corderos CM mostraron un mayor aumento en la frecuencia de permanecer bajo la sombra durante el primer día del destete en comparación a los corderos CA. Esta diferencia puede ser una estrategia para buscar protección, provocada por la pérdida de sus madres. También, tal como se planteó en rumiantes silvestres (Coss, 1991; Wiedenmayer, 2009), permaneciendo bajo la sombra durante el día del destete podría ser un comportamiento anti depredador en corderos. El aumento en que la frecuencia de las observaciones en las que los corderos de ambos grupos estaban bajo la sombra en el día del destete también podría explicarse por un aumento de la temperatura ambiente, como se evidencia por la gran correlación entre estas dos variables. Sin embargo, la frecuencia de observaciones en las que los corderos estaban bajo la sombra no se correlacionó con la heliofanía. Por lo tanto, la temperatura parece tener mayor importancia que la luz solar directa sobre el campo. Como las altas temperaturas y la humedad son factores estresantes importantes para los animales criados en porteros abiertos (Silanikove, 2000), la provisión de sombra contribuye en mantener la homeostasis y la mejora del bienestar animal (Sevi y col., 2001; Schutz y col., 2008). Los animales expuestos a altas temperaturas ambientales muestran un aumento en la frecuencia respiratoria para disipar la carga de calor por evaporación (Silanikove, 2000). En ovejas, la pérdida de calor por el aumento de la frecuencia respiratoria es la principal vía de disipación del calor ya que evita la sudoración (Caroprese, 2012). Por ello, proporcionar sombra o refugio para corderos en el período del destete puede ser útil para optimizar el bienestar animal.

Los corderos de ambos grupos dejaron de jugar el Día 1. Este resultado es consistente con reportes en los que se observó que los terneros dejan de jugar luego del destete (Enríquez y col., 2010; Krachun y col., 2010, Hotzel y col., 2012). El juego ha sido sugerido como un indicador positivo del bienestar animal (Boissy y col, 2007 Held y Spinka, 2011), por lo que estaría indicando que la pérdida de acceso a la leche, lactancia y separación social de los adultos es estrés ante no solo para los corderos CM, sino también para los corderos CA. La reducción de la energía ingerida asociado al destete puede explicar la reducción de la actividad de jugar en terneros lecheros (Krachun y col, 2010). Sin embargo, en los dos grupos de corderos aumentó la frecuencia de pastoreo el mismo día que dejaron de jugar y el peso corporal fue similar en los dos grupos por lo que se puede especular con que los corderos en ambos grupos dejan de jugar por una respuesta emocional por la falta de sus modelos sociales.

## **7. CONCLUSIÓN**

En conclusión, el presente estudio mostró que la pérdida de la madre es un factor de estrés central, y que esta pérdida juega un papel clave en la respuesta de comportamiento al destete en los corderos. El comportamiento de costear, como así un aumento en la frecuencia de vocalización, caminar y permanecer bajo la sombra, y una disminución en la frecuencia de pastoreo son provocadas por la separación de su madre al destete. Además, los cambios asociados con la alimentación y la separación de los adultos son también un componente importante de la respuesta al estrés al destete. Por último, este estudio pone de relieve la importancia de proporcionar refugio o sombra a los corderos en el momento de destete en condiciones de pastoreo.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Arnold, G.W., Wallace, S.R., Maller, R.A., (1979). Some factors involved in natural weaning progresses in sheep. *Applied Animal Ethology*, 5: 43–50.
2. Banchemo, G., Quintans, G., Milton, J., Lindsay, D., (2005). Comportamiento maternal y vigor de los corderos al parto: Efecto de la carga fetal y condición corporal. Seminario de actualización técnica. Reproducción ovina: avances realizados por el INIA. INIA Treinta y Tres. INIA Tacuarembó, pp. 61-67.  
Disponible en:  
[http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/tt/ad/2005/ad\\_401.pdf](http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/tt/ad/2005/ad_401.pdf)  
Fecha de consulta, 30/05/2018
3. Boissy, A., Manteuffel, G., Bak Jensen, M., Oppermann Moe, R., Spruijt, M., Keeling, L.J., Winckler, C., Forkman, B., Dimitrov, I., Langbein, J., Bakken, M., Veissier, I., Aubert, A., (2007). Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology and Behavior*, 92: 375-397.
4. Caroprese, M., Albenzio, M., Bruno, A., Annicchiarico, G., Marino, R., Sevi, A., (2012). Effects of shade and flaxseed supplementation on welfare of lactating ewes under high ambient temperatures. *Small Ruminant Research*, 102: 177-185.
5. Casaretto, A., (2010). El destete. Disponible en: [http://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina/56-el\\_destete.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/56-el_destete.pdf). Fecha de consulta: 20/11/2018.
6. Coss, R.G., (1991). Context and animal behavior: III. The relationship between early development and evolutionary persistence of ground squirrel antsnake behavior. *Ecological Psychology*, 3: 277-315.
7. Dwyer, C.M., Lawrence, A.B., (2005). A review of the behavioral and physiological adaptations of hill and lowland breeds of sheep that favour lamb survival. *Applied Animal Behavior Science*, 92:235-260
8. Dwyer, C.M. (2014). Maternal behaviour and lamb survival: from neuroendocrinology to practical application. *Animal*, 8: 102-112.
9. Enríquez, D.H., Ungerfeld, R., Quintans, G., Guidonic, A.L., Hötzel, M.J., (2010). The effects of alternative weaning methods on behavior in beef calves. *Livestock Production Science*, 128: 20–27.
10. Ewbank, E., (1967). Nursing and suckling behavior amongst Clun Forest ewes and lambs. *Anim Behav*, 15:251- 258.
11. Freitas, A., Ungerfeld, R., (2016). Destete artificial en ovinos: respuesta de estrés y bienestar animal. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 7.

12. Geraseev LC, Perez JRO, Pedreira BC, Quintão FA, Oliveira RP., (2008) Effects of pre and postnatal nutritional restriction on visceral mass growth of Santa Ines lambs. *Arq Bras Med Vet Zoo*, 60: 960-969.
13. Held, S.D., Spinka, M., (2011). Animal play and animal welfare. *Animal Behavior*, 81: 891-899.
14. Hinch GN, Lecrivain E, Lynch JJ, Elwin RL., (1987). Changes in maternal-young associations with increasing age of lambs. *Appl Anim Behav Sci*, 17:305-318.
15. Hinde, R.A., (1974). *Biological Basis of Human Social Behavior*. New York, MacGraw-Hill, 462 p.
16. Hötzel, M.J., Ungerfeld, R., Quintans, G., (2010). Behavioral responses of 6-month-old beef calves prevented from suckling: influence of dam's milk yield. *Animal Production Science*, 50: 909–915.
17. Hötzel, M.J., Quintans, G., Ungerfeld, R., (2012). Behavior response to two-step weaning is diminished in beef calves previously submitted to temporary weaning with nose-flap. *Livestock Production Science*, 149: 88–95.
18. Hudson, S.J., Mullord, M.M., (1977). Investigations on maternal bonding in dairy cattle. *Applied Animal Ethology*, 3: 271–276.
19. Keller M, Meurisse M, Poindron P, Nowak R, Ferreira G, Shayit M., (2003) Maternal experience influences the establishment of visual/auditory, but not olfactory recognition of the newborn lamb by ewes at parturition. *Dev Psychobiol*, 43:167–176.
20. Krachun, C., Rushen, J., de Passillé, A.M., (2010). Play behavior in dairy calves is reduced by weaning and by a low energy intake. *Applied Animal Behavior Science*, 122: 71–76.
21. Lehner, P.N., (1996). *Handbook of ethological methods*, 2a ed. Cambridge University, 694 p.
22. Levy F, Kendrick K, Keverne EB, Porter Rh, Romeyer A., (1996). Physiological, sensory and experiential factors of parental care in sheep. *Adv Study Behav*, 25:385-473.

23. Lyford SJ., (1988) Growth and development of the ruminant digestive system. En: Curch DC. The Ruminant Animal. New Jersey, Prentice-Hall: 44-63.
24. Lynch JJ, Hinch GN, Adams DB., (1992) The behavior of sheep: Biological principles and implications for production. Melbourne, p. 126 – 152.
25. Napolitano, F., Cifuni, G.F., Pacelli, C., Riviezzi, A.M., Girolami, A., (2002b). Effect of artificial rearing on lamb welfare and meat quality. *Meat Sci.* 60: 307–315.
26. Napolitano, F., Annicchiarico, G., Caroprese, M., De Rosa, G., Taibi, L., Sevi, A., (2003). Lambs prevented from suckling their mothers display behavioural, immune and endocrine disturbances. *Physiol. Behav.* 78: 81–89.
27. Napolitano, F., De Rosa, G., Sevi, A., (2008). Welfare implications of artificial rearing and early weaning in sheep. *Applied Animal Behavior Science* 110: 58–72.
28. Newberry, R.C., Swanson, J., (2001). Breaking social bonds. In: Keeling, L.J., Gonyou, H.W. (Eds.), *Social Behavior in Farm Animals*. Wallingford, CABI, p. 307–331.
29. Newberry, R.C., Swanson, J.C., (2008). Implications of breaking mother–young social bonds. *Applied Animal Behaviour Science* 110: 3–23.
30. Nowak R, Poindron P, Le Neindre P, Putu IG., (1987) Ability of 12–hour–old Merino and crossbred lambs to recognize their mothers. *Appl Anim Behav*; 17:263–271.
31. Nowak, R., (1990). Mother and sibling discrimination at a distance by three- to seven-day-old lambs. *Dev. Psychobiol.* 23: 285–295.
32. Nowak, R. (1996). Neonatal survival: contributions from behavioural studies in sheep. *Applied Animal Behavior Science* 49: 61–72.
33. Orgeur, P., Mavric, N., Yvone, P., Bernard, S., Nowak, R., Schaal, B., Levy, F., (1998). Artificial weaning in sheep: consequences on behavioural, hormonal and immuno-pathological indicators of welfare. *Applied Animal Behavior Science*, 58: 87–103.

34. Orgeur, P., Bernard, S., Naciri, M., Nowak, R., Schaal, B., Levy, F., (1999). Psychological consequences of two different weaning methods in sheep. *Reprod. Nutr. Dev.* 39, 231–244.
35. Phillips, C.J.C., (2004). The effects of forage provision and group size on the behavior of calves. *J. Dairy Sci.* 87: 1380–1388.
36. Poindron, Le Neindre P., (1980). Endocrine and sensory regulation of maternal behavior in the ewe. *Adv Study Behav*, 11:75–119.
37. Schichowski, C., Moors, E., Gauly, M., (2008). Effects of weaning lambs in two stages or by abrupt separation on their behavior and growth rate. *Journal of Animal Science*, 86:220–225.
38. Schütz, K.E., Cox, N.R., Matthews, L.R., (2008). How important is shade to dairy cattle? Choice between shade or lying following different levels of lying deprivation. *Applied Animal Behaviour Science*, 114: 307–318.
39. Sevi, A., Annicchiarico, G., Albenzio, M., Taibi, L., Muscio, A., Dell'Aquila, S., (2001). Effects of solar radiation and feeding time on behavior, immune response and production of lactating ewes under high ambient temperature. *Journal of Dairy Science*, 84: 629–640.
40. Sevi, A., Caroprese, M., Annicchiarico, G., Albenzio, M., Taibi, L., Muscio, A., (2003). The effect of a gradual separation from the mother on later behavioural, immune and endocrine alterations in artificially reared lambs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 83: 41–53.
41. Silanikove, N., (2000). Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*, 67: 1–18.
42. Terrazas A, Nowak R, Serafin N, Ferreira G, Levy 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 alien mother. *Dev Psychobiol*, 40:408–418.
43. Weary, D.M., Jasper, J., Hötzel, M.J., 2008. Understanding weaning distress. *Applied Animal Behaviour Science*, 110: 24–41.
44. Wiedenmayer, C.P., (2009). Plasticity of defensive behavior and fear in early development. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33: 432–441.