

TESINA PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIADA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

APLICACIÓN DE TABLILLAS NASALES PREVIO AL DESTETE
DEFINITIVO EN TERNEROS DE CARNE: CAMBIOS
COMPORTAMENTALES DE ACUERDO A SU USO ANTERIOR DURANTE
EL ENTORE

Valentina Sitya Remedi

*Orientador: Lic. Msc. PhD. Rodolfo Ungerfeld, Facultad de
Veterinaria, UdeLaR*

Tribunal:

Dra. MSc. Lorena Lacuesta; Lic. Msc. PhD. Rodolfo Ungerfeld;

Lic. Msc. PhD. Daniella Sylvia Agrati Giadans

Montevideo Uruguay

Abril, 2013

CONTENIDO TEMÁTICO

1. RESUMEN.....	4
2. SUMMARY.....	5
3. INTRODUCCIÓN.....	6
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	6
4. 1. Destete.....	6
4.1.1 Destete definitivo.....	7
4.1.2 Destete temporario.....	8
4.2. Mediadores de estrés en la respuesta al destete.....	9
4.2.1 Mediadores sanguíneos.....	9
4.3. Comportamiento.....	10
5. HIPÓTESIS.....	13
6. OBJETIVO.....	13
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
7.1. Localización y animales.....	14
7.2. Registros.....	14
7.3. Análisis estadístico.....	15
8. RESULTADOS.....	16
8.1. Colocación de TN.....	16
8.2. Destete definitivo.....	18
9. DISCUSIÓN.....	24
10. CONCLUSIÓN.....	27
11. REFERENCIAS.....	28

Agradecimientos...

Me gustaría agradecer a mis padres Sonia Remedi y Benito Sitya, por darme las herramientas para creer en mi misma, por apoyarme siempre en todo lo que hago y hacer que esto hoy, sea posible.

También a mis hermanas Emilia y Camila, y a Nacho por siempre estar dispuestos a escucharme. Por festejar mis triunfos y darme ánimo en las malas.

Me gustaría agradecer también al Dr. Rodolfo Ungerfeld por ser el tutor de esta tesis y por sus correcciones. Por permitirme trabajar en el laboratorio de Fisiología de la Facultad de Veterinaria.

También a los chicos del laboratorio por estar dispuestos a ayudarme siempre: Florencia Beracochea, Julia Giriboni y Matias Villagrán.

Muchas gracias a las Dras. Mariana Garcia, Gessy Cardozo y Cecilia Alvez por ayudarme en la toma de registros de comportamiento.

A INIA por brindarme las instalaciones y los animales utilizados en este experimento y a los que nos ayudaron con el manejo de los animales: Gustavo Pereira y Juan Luis Acosta.

Muchas gracias a los Dres. que integran el tribunal de esta tesis, gracias por su valioso aporte y correcciones: Dra. Lorena Lacuesta, Dr. Rodolfo Ungerfeld y Dra. Daniella Agrati.

A mis amigas de siempre por estar siempre, por escucharme y darme fuerzas en el día a día.

Muchas gracias a los amigos que hice en el pasaje por esta carrera, por las horas que compartimos juntos, por el apoyo, la ayuda y el cariño. Sin ellos la carrera hubiera sido mucho más difícil. Principalmente a mi amiga Meica, Gabylan, Edu, Gustavin, Flor, Euge, Vale, Seba y Alfredo.

MUCHAS GRACIAS A TODOS!!!!!!

1. Resumen

Las técnicas de control del amamantamiento son manejos alternativos para acortar el anestro posparto y se pueden dividir de acuerdo a si el amamantamiento se restringe de forma definitiva o transitoria. En el destete los terneros estarán frente a un cambio completo y total de sus condiciones conocidas, lo que provoca una situación de estrés que se manifiesta mediante cambios comportamentales. El objetivo de este experimento fue evaluar si los terneros con experiencia previa en el uso de tablilla nasal mostraban comportamientos que reflejan estrés de menor efecto que los terneros que la experimentaban por primera vez antes del destete definitivo. Para ello, se evaluaron las diferencias comportamentales entre dos grupos de terneros, cuando a uno de los grupos (TP= tablilla previa) se le aplicó previamente el destete temporario durante el entore, y luego se comparó su comportamiento con otro grupo (C= control) cuando se les aplicó a ambos un manejo de destete a dos tiempos (tablilla nasal y luego destete definitivo). Se registró el comportamiento de los terneros desde el día -3 al día +4 (día 0= colocación de TN) y del día +11 al día +18 (día +14= destete definitivo). La colocación de tabllas nasales por segunda vez provocó en los terneros con experiencia previa con este dispositivo antimamario, una recuperación más rápida de la respuesta de estrés en comparación con el grupo C.

2. Summary

Techniques of suckling control are alternatives to reduce postpartum anoestrus and can be divided according to if suckling is permanently or temporarily restricted. At weaning calves undergoes a complete and total change of their conditions, resulting in stress which manifested by behavioral changes. The aim of this experiment was to evaluate whether calves with previous experience in the use of nose-fraps exhibited behaviors that reflect a lower stress effect than calves which was exposed to this stressor for the first time at final weaning. To do this, we evaluated the behavioral differences between two groups of calves, one (TP = previous nose-fraps) previously weaned during the mating period, and another group (C=control) in which when nose-frag was used at two times (nose-fraps and final weaning). We recorded the behavior of the calves from day -3 to day +4 (day 0 = placement nose-fraps) and day +11 to day +18 (day +14 = final weaning). Vocalizations and pacing decreased earlier in the TP group than C group. Grazing, ruminating, drinking water, standing and lying had a higher stress effect in group C than in group TP. The placement of nose-fraps in turn caused by the second group of stress behavior TP lower intensity compared with C group which had not received before. A previous exposition to the nose-fraps during mating period produce faster recovery from stress behavior compared with those exposed only at final weaning period.

3. Introducción

Los resultados físico-económicos de los predios criadores de ganado bovino dependen en gran medida de la eficiencia reproductiva de las vacas (Orcasberro, 1994). Según la Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA, MGAP), las tasas de preñez y de destete en el periodo 2000-2010 fueron 74,8 % y 63,7 %, respectivamente (DIEA, 2011). Este bajo porcentaje de preñez está determinado principalmente por el largo periodo de anestro posparto en vacas de segundo entore. El amamantamiento y la nutrición son dos de los factores de mayor influencia en la duración de este período. Existen también factores de menor importancia, como el biotipo, el fotoperiodo, paridad, bioestimulación, estrés y distocia (de Castro, 2002; Short et al., 1990). Resulta claro entonces, que el correcto manejo y control tanto de la nutrición como del amamantamiento son puntos principales a tener en cuenta para aumentar la eficiencia reproductiva y productiva del rodeo de cría.

Los animales jóvenes representan uno de los mayores problemas en las explotaciones comerciales, puesto que es en este momento cuando se deben sentar las bases para un correcto crecimiento y es a su vez, cuando más vulnerables son los animales en general. A los problemas que tiene este primer período de crecimiento de los animales, en los rumiantes y específicamente en los terneros, se añade el desarrollo de las porciones anteriores del aparato digestivo hasta lograr las dimensiones y proporciones que tendrán en su vida adulta. Eso produce un gran número de cambios anatómicos y fisiológicos de todos los divertículos gástricos (Hamada, 1976). Luego, en el destete, los terneros experimentan cambios en la dieta, tienen un nuevo entorno social, pierden el contacto materno, y en muchos casos, también tienen un nuevo hábitat (Enríquez et al., 2010). Ello significa que estarán frente a un cambio completo y total de sus condiciones conocidas, lo que provoca una situación de estrés, que podrá ser medido o cuantificado. El desarrollo de diferentes estrategias para minimizar el estrés y el estudio de diferentes métodos de destete (Budznska y Weary, 2008; Enríquez et al., 2010) pueden contribuir a la comprensión de los patrones comportamentales de estos animales y así mejorar la actividad productiva.

4. Revisión bibliográfica

4. 1. Destete

Se entiende por destete la suspensión del amamantamiento por la madre y la sustitución por otras formas de alimentación, que pueden incluir el suministro de productos lácteos (Blood et al., 1993). Cuando se desea realizar un destete de forma artificial, este debe ser una decisión planificada minuciosamente de acuerdo con tres componentes: efectos sobre el ternero, efectos sobre la madre, y efectos sobre la economía de la empresa (Ferrari, 1999).

El destete natural en el ganado bovino se produce entre los 7 y 14 meses post nacimiento, pero de todas formas se mantiene el vínculo físico en la díada vaca-ternero algunos meses después de que el amamantamiento ha finalizado (Reinhardt y Reinhardt, 1981).

Las técnicas de control del amamantamiento son alternativas para acortar el anestro posparto y se pueden dividir de acuerdo a si el amamantamiento se restringe de forma definitiva o transitoria (de Castro, 2002; Saravia et al., 2011).

4.1.1 Destete definitivo

El destete definitivo consiste en efectuar la interrupción definitiva de la relación vaca-ternero (Simeone, 2000). El destete puede ser realizado en forma abrupta y puede efectuarse en diferentes momentos. Rovira (1996) consideró diferentes márgenes de tiempo y definió los destetes de acuerdo a las edades: si se realiza hasta los 30 días posparto es un destete hiperprecoz, hasta los 70 días posparto es un destete precoz, y hasta los 120 días un destete temprano.

Durante el amamantamiento del ternero, la sensibilidad del centro tónico del hipotálamo de la vaca a la retroalimentación negativa de los estrógenos aumenta, determinando el anestro lactacional debido a la supresión de la secreción de gonadotrofinas (Acosta et al., 1983) (Figura 1). La supresión de la liberación de GnRH se debe a la interacción materno-filial, que produce la liberación de péptidos opioides endógenos, que actúan inhibiendo las neuronas liberadoras de GnRH (Yavas y Walton, 2000). La retroalimentación positiva se mantiene con el olfato y la visión, y si estos son eliminados se reactiva la liberación pulsátil de la hormona LH (Williams et al., 1996). Por tanto, el destete es una técnica de manejo utilizada a nivel productivo con el fin de modificar la división de nutrientes de la vaca (Quintans, 1998). Según este autor, al interrumpirse la lactancia los nutrientes son redirigidos, lo que resulta en una rápida mejora de la condición corporal. Además, se anulan los procesos inhibitorios derivados de la presencia del ternero que afectan la reanudación temprana de los ciclos estrales en el posparto (Quintans, 1998).

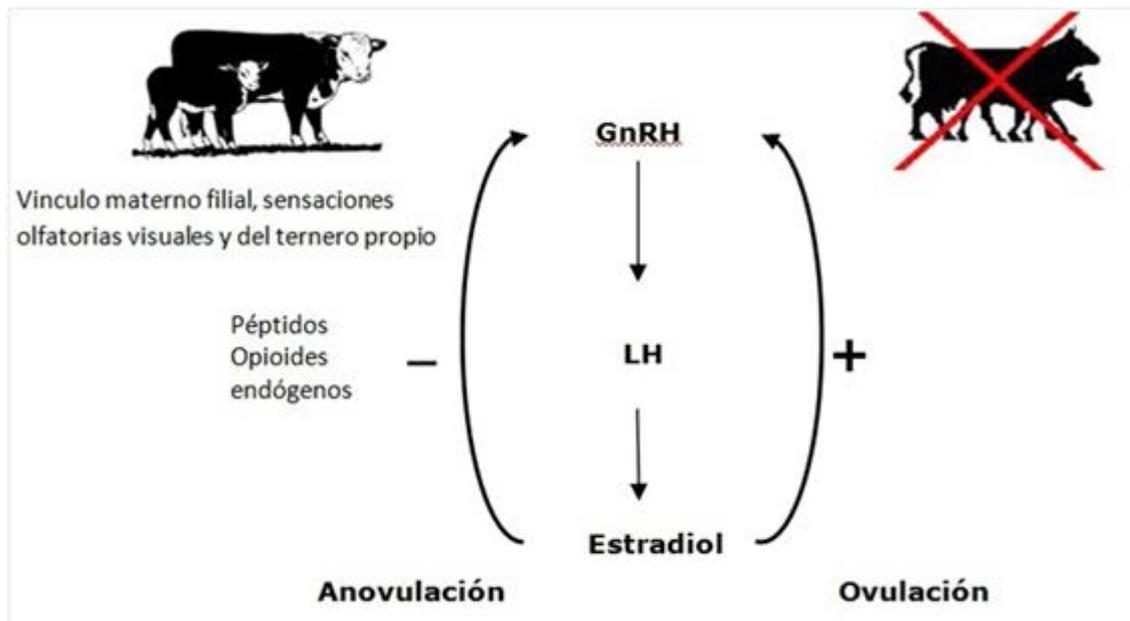


Figura 1. Incidencia del amamantamiento en la duración del anestro. Adaptado de Acosta et al. (1983) y de Castro (2002).

4.1.2 Destete temporario

El destete temporario o interrupción de la lactancia por varios días es una técnica de manejo que busca mejorar el desempeño reproductivo del rodeo, tratando de provocar el mínimo de inconvenientes a los terneros al pie de sus madres (Rovira, 1996). Este tipo de manejo se puede realizar a corral, mediante la separación temporaria de los terneros y las vacas por 11 a 14 días o mediante la aplicación de tablillas nasales, manteniendo al ternero al pie de la madre y por tanto, el vínculo materno-filial. Una tercera alternativa consiste en la separación de los terneros por 72 a 120 horas al inicio, o durante el entore (de Castro, 2002).

La tablilla nasal (TN) es un dispositivo antimamario de plástico flexible con dos puntas redondeadas y enfrentadas que se colocan en los orificios nasales (Figura 2). Este dispositivo cuelga cubriendo la boca cuando el ternero sube la cabeza para mamar, pero le permite comer pasto o suplementos cuando baja la cabeza.



Figura 2. Tablilla nasal.

4.2. Mediadores de estrés en la respuesta al destete

4.2.1 Mediadores sanguíneos

El destete es un evento estresante en la vida de los terneros evidenciado por alteraciones importantes en el comportamiento, en las hormonas indicadoras de estrés y la función inmune (Hickley et al., 2003; Veissier et al., 1989). Como consecuencia, el estrés está relacionado directamente con una mayor incidencia en la aparición de enfermedades.

El destete abrupto provoca neutrofilia transitoria y linfopenia, caracterizada por la disminución de linfocitos CD4, CD8 y C1 (Lynch et al., 2010). Lynch et al. (2012) evaluaron diferentes parámetros sanguíneos cuando los terneros eran suplementados con concentrados previo al destete, verificando una menor reducción de los linfocitos C1 y un incremento en el porcentaje de linfocitos CD4 así como de la concentración proteica total. Este estudio reveló que los terneros a los cuales se le ofreció concentrados antes del destete muestran luego un efecto de estrés menor en relación a la inmunidad en comparación con aquellos que no fueron suplementados.

En este contexto, el eje simpático-adrenal se activa durante la respuesta de estrés y libera neurotransmisores adrenérgicos, adrenalina y noradrenalina, desde los nervios simpáticos y la médula de la glándula adrenal (Eriksen et al., 1999). El estrés en los terneros y la percepción de amenaza provocan la activación de eje hipotálamo-hipófiso-adrenal y desencadena la liberación de una hormona esteroidea, el cortisol, desde la corteza adrenal (Hickey et al., 2003). El cortisol aumenta su concentración en sangre en pocos minutos luego del evento de estrés, y se mantiene alta por algunas horas (Riad et al., 2002). La concentración elevada de cortisol en sangre estimula la movilización de aminoácidos desde el músculo a la circulación sanguínea, lo que aporta compuestos carbonados para la gluconeogenesis hepática aumentando la glicemia (Randall et al., 1998). Este mecanismo es especialmente importante durante el ayuno, cuando se produce la degradación de proteínas tisulares para mantener la glucosa sanguínea y la producción energética adecuada en tejidos críticos como el cerebro. También se incrementa la movilización de ácidos grasos desde los depósitos corporales

(Randall et al., 1998). Al mismo tiempo, el cortisol provoca inmunosupresión y por lo tanto, baja la respuesta inmune iniciada durante un proceso inflamatorio o daño tisular (O'Connor et al., 2000).

Las alteraciones en la concentración de cortisol y noradrenalina, así como la atenuación de la función inmune, indican que los terneros son sensibles al estrés grupal, asociado a la ruptura del vínculo social y al destete (Hickey et al., 2003). Ello provoca un detrimento temporal de la resistencia a enfermedades que ocurre independientemente de la edad en que sean destetados (Hulbert et al., 2011). Hickey et al. (2003) observaron que la concentración de cortisol sanguíneo se mantenían elevadas y de forma sostenida por 168 horas (7 días) en terneros destetados en forma abrupta. Luego concluyeron que el pico de cortisol sanguíneo no era debido al destete en sí, sino al procedimiento de muestreo (extracción de sangre) periódico utilizado en el experimento.

Se observó un aumento de adrenalina en sangre cuando los terneros de 4 a 6 meses de edad eran destetados en forma temporal, por 24 horas, a corral y en contacto visual y auditivo con la madre (Lefcourt et al., 1995). Sin embargo, Hickey et al. (2003) observaron que la concentración de noradrenalina se mantenía elevada, pero no la concentración de adrenalina. Estas diferencias podrían ser atribuidas a diferencias en el tipo de manejo empleado en el destete en ambos experimentos, ya que en el primer caso los animales eran destetados temporalmente a corral y en el segundo caso eran destetados en forma abrupta.

4.3. Comportamiento

Los cambios comportamentales son frecuentemente indicativos de estrés frente al destete, durante los primeros días luego del mismo (Newberry et al., 2008). Se han realizado estudios con la aplicación de destete temporario mediante el uso de la TN y luego el destete definitivo. Los resultados indicaron que este tipo de manejo provocó estrés demostrando un tipo de comportamiento característico en los terneros. En la aplicación de TN se observó numerosos intentos por mamar (Enríquez et al., 2010). Se constató además, una gran disminución de la frecuencia de pastoreo y de la frecuencia de juego. Luego, provocó un aumento en la frecuencia de vocalizaciones, costeo y comportamiento de búsqueda en el destete definitivo (Enríquez et al., 2010). El comportamiento de búsqueda se evidencia por la presencia del ternero cerca del alambrado con la cabeza elevada, y los ojos y orejas focalizadas en la misma dirección (fuera del potrero) (Enríquez et al., 2010). Se comprobó también que los terneros que utilizaron la TN anteriormente, con el destete definitivo presentaron una respuesta de estrés menor que los que no la utilizaron (Enríquez et al., 2010).

En la aplicación de las TN se observó que las díadas vaca-ternero permanecen a mayor proximidad que las díadas en que el ternero puede mamar libremente (Haley et al 2001; 2005). Esta observación refleja el vínculo de apego que existe entre la vaca y su cría luego del evento estresante (Gubernick, 1981). El mantenimiento de la proximidad evidencia el

incremento de la motivación por la asistencia o el cuidado del otro, aún sin esclarecer cuál de los dos tiene mayor responsabilidad de este acto (Haley et al., 2005).

En animales jóvenes las vocalizaciones son más frecuentes que en animales mayores (Thomas et al., 2001). Los animales más jóvenes presentan mayores necesidades de recursos maternos ya que requieren más tiempo para la adaptación ambiental, social y alimenticia. Incluso se ha experimentado con el destete abrupto de terneros que estaban siendo alimentados en lactancia restringida, donde se verificó que este tipo de comportamiento no se manifestaba de forma tan evidente. El sistema de alimentación restringida de lactancia puede afectar el vínculo materno-filial o reducir el grado de dependencia del ternero por la nutrición láctea (Lay et al., 1998).

Ungerfeld et al. (2009) compararon los cambios en los patrones comportamentales de terneros criados por madres de alta y baja producción lechera. Observaron una menor frecuencia de pastoreo, y una mayor frecuencia de rumia y de caminata en los terneros de madres de alta producción lechera respecto a los terneros de madres de baja producción lechera, luego del destete. En este estudio, los terneros criados por vacas de alta producción lechera tuvieron un 30% más de peso corporal que los terneros criados por vacas de baja producción lechera. Luego, Hötzel et al. (2010) encontraron que las diferencias comportamentales en realidad eran atribuidas a las diferencias en el desarrollo físico en general, ya que en este estudio se experimentó con terneros de pesos corporales similares y no se encontraron diferencias en cuanto al comportamiento. El comportamiento de succión es influenciado por la disponibilidad de leche y por la motivación o incentivo que tengan los terneros por la alimentación (de Passillé et al., 2006).

En estudios realizados en vacas lecheras se ha experimentado con la sustitución de la leche por agua tibia administrada mediante un pezón artificial (Jasper et al., 2008). Se observó que los terneros consumían las mismas cantidades de agua que consumían previamente de leche, pero además desarrollaban una menor respuesta de estrés al destete. Cuando se interrumpe el suministro de leche se observan los típicos comportamientos de destete: incremento de las vocalizaciones y de la actividad. Sin embargo, cuando se continúa con el suministro de agua tibia en lugar de leche se observan pocos cambios (Jasper et al., 2008). Ello sugiere que los factores que verdaderamente influyen al ternero en el destete no son exclusivamente nutricionales. Esto probablemente se vincule a la sensación de saciedad o a la acción de succionar del pezón artificial (Budzynska et al., 2008). El comportamiento luego del suministro de agua tibia es de menos vocalizaciones y menor movimiento o caminata por el borde del potrero en los animales con disponibilidad de acceso al dispositivo mamario en comparación con los animales destetados abruptamente (Jasper et al., 2008).

La capacidad de los terneros para afrontar el estrés del destete puede afectar a su salud y rendimiento productivo posterior. Por ello, reducir el impacto negativo del estrés al destete mediante la gestión de estrategias diseñadas para optimizar la salud y bienestar de los terneros son consideraciones muy importantes para el manejo del rodeo (Lynch et al., 2012).

De acuerdo a esta información, se espera observar que los terneros con experiencia previa en el uso de TN muestren comportamientos que reflejan estrés de menor efecto que los terneros que la experimentan por primera vez en el destete definitivo. Ello se debería manifestar debido a que se espera que tengan una mejor capacidad de recuperación ante una nueva situación de estrés, presentado una mayor capacidad de adaptación.

5. Hipótesis

La hipótesis fue que los comportamientos que reflejan estrés son menores en el grupo de animales que se les aplicó previamente el destete temporario que en el grupo que la experimenta por primera vez previo al destete definitivo.

6. Objetivo

El objetivo general fue determinar el efecto del uso previo de TN sobre el comportamiento de los terneros al destete (TN y luego destete definitivo).

7. Materiales y Métodos

7.1. Localización y animales

El experimento se realizó en el Campo Experimental “Palo a Pique” del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), localizado en el departamento de Treinta y Tres (km 281, ruta 8, paraje Palo a Pique, 33º 15" S, 54º 25" O), Uruguay, durante el mes de abril.

Se utilizaron dos grupos de animales raza Hereford y Hereford × Angus. Uno de los grupos (TP=tablilla previa) se formó por 13 madres con sus respectivos 13 terneros al pie, a los cuales se les había colocado TN por 14 días durante el entore (diciembre). El grupo control (C=control) se formó por 11 madres con sus 11 terneros al pie que nunca habían utilizado TN.

Durante el experimento, se mantuvo a los terneros y las vacas del mismo grupo en el mismo potrero. En el día 0 se les colocó TN a todos los terneros. En el día +14 se retiraron las TN y se destetó definitivamente a los dos grupos, llevando a las vacas a un potrero alejado para evitar el contacto visual y auditivo con los terneros.

7.2. Registros

Para facilitar el reconocimiento individual a distancia se identificó a madres y terneros con números pintados en la parrilla costal. Se utilizó un mismo número para cada díada vaca-ternero. Se registró el comportamiento de los terneros mediante observaciones instantáneas con binoculares, cada 10 minutos por un periodo de 3 horas por la mañana (08:00 a 11:00) y 3 horas por la tarde (15:00 a 18:00). Además se registró la distancia del ternero a la madre, medido en cuerpos de vaca: <1, 1-3, 3-5, >5. El registro de comportamientos se realizó en dos periodos, de acuerdo al etograma utilizado por Ungerfeld et al. (2009) (Tabla 1).

El primer periodo comprendió desde el día -3 hasta el día +4 en relación a la colocación de la TN en el día 0. El segundo periodo comprendió desde el día +11 hasta al día +18 en relación al destete definitivo en el día +14.

<i>Comportamiento</i>	<i>Descripción</i>
<i>Parado</i>	<i>Se mantiene en posición vertical con miembros extendidos</i>
<i>Echado</i>	<i>Acostado en posición de reposo</i>
<i>Camina</i>	<i>Mueve las cuatro piernas</i>
<i>Pasta</i>	<i>Recogiendo el pasto, con la cabeza sobre el suelo, o moviéndose lentamente</i>
<i>Rumia</i>	<i>Masticando bolos regurgitados de los alimentos</i>
<i>Mama deglución</i>	<i>La adquisición de leche de los pezones de la vaca con señales de</i>
<i>Toma agua</i>	<i>La adquisición de agua con la boca</i>
<i>Juega</i>	<i>Realiza actividades que le generan placer (correr, saltar, manipular objetos sin función aparente)</i>
<i>Vocaliza</i>	<i>Realiza sonidos</i>

Tabla 1. Etograma utilizado para el registro del comportamiento (Ungerfeld et al., 2009).

7.3. Análisis estadístico

Los datos obtenidos en los tres días anteriores a la colocación de TN al igual que los tres días previos al destete definitivo fueron promediados, calculándose la proporción de observaciones en que cada ternero realizó cada actividad en cada día. Los registros de ambos grupos fueron analizados en función de la frecuencia de observaciones diarias de cada comportamiento.

Los datos de cada período experimental fueron comparados por ANOVA para mediciones repetidas utilizando el programa SAS. Se evaluó el efecto del tratamiento, el tiempo y de la interacción entre tratamiento y tiempo. Se realizaron comparaciones con la mínima diferencia significativa, considerando significativa $P < 0,05$.

8. Resultados

8.1. Colocación de TN

Parado

Hubo efecto del grupo ($F(1, 22) = 9,33$; $P = 0,005$), del tiempo ($F(5, 110) = 27,19$; $P < 0,0001$) y de la interacción entre grupo y tiempo ($F(5, 110) = 4,51$; $P = 0,001$). El grupo C presentó mayor frecuencia del comportamiento parado en comparación con el grupo TP. En el día de colocación de TN ambos grupos disminuyeron la frecuencia de observaciones de este comportamiento. Al día siguiente, se observaron frecuencias similares a las registradas previo a la colocación de TN (Figura 4A).

Echado

Existió efecto del grupo ($F(1, 22) = 11,8$; $P = 0,002$), del tiempo ($F(5, 110) = 17,54$; $P < 0,0001$) y de la interacción entre grupo y tiempo ($F(5, 110) = 5,56$; $P = 0,0001$). En el día de colocación de TN el grupo C presentó mayor frecuencia de echado que el grupo TP. Luego, en los días posteriores el grupo TP presentó una frecuencia mayor que el grupo C (Figura 4C).

Camina

No hubo diferencias significativas entre grupos ($F(1, 22) = 1,45$; $P = 0,24$). Hubo efecto del tiempo ($F(5, 110) = 10,71$; $P < 0,0001$) y de la interacción entre grupo y tiempo ($F(5, 110) = 2,83$; $P = 0,019$). Hubo un aumento en la frecuencia en el día de colocación de TN tanto para el grupo TP como para el grupo C (Figura 5A).

Vocaliza

Hubo efecto de tiempo ($F(5, 110) = 2,32$; $P = 0,048$). El día de colocación de TN hubo un aumento en la frecuencia en el grupo C en comparación con el grupo TP (Figura 5C).

Pastando

Hubo efecto del grupo ($F(1, 22) = 10,2$; $P = 0,004$), del tiempo ($F(5, 110) = 124,82$; $P < 0,0001$) y de la interacción entre grupo y tiempo ($F(5, 110) = 28,18$; $P < 0,0001$). El día de colocación de TN los terneros del grupo C presentaron menor frecuencia del comportamiento pastando que

el grupo TP. Al día siguiente, ambos grupos volvieron a la frecuencia de pastoreo previa a la colocación de TN (Figura 6A).

Rumiando

Hubo efecto del grupo ($F(1, 22)= 13,45$; $P=0,001$), del tiempo ($F(5, 110)= 2,81$; $P=0,020$) y la interacción entre grupo y tiempo ($F(5, 110)= 3,82$; $P=0,003$). Hubo mayor frecuencia en el grupo TP en comparación con el grupo C. El día de colocación de TN, el grupo TP aumentó la frecuencia y el grupo C la disminuyó (figura 6C).

Toma agua

Hubo efecto del grupo ($F(1, 22)= 14,01$; $P=0,001$), tiempo ($F(5, 110)= 6,84$; $P<0,0001$) y de la interacción entre estos ($F(5, 110)= 12,87$; $P<0,0001$). En el día posterior a la colocación de TN aumentó la frecuencia en el grupo C en comparación con el grupo TP (Figura 6E).

Mamando

Hubo efecto grupo ($F(1, 22)= 6,5$; $P=0,018$) y efecto del tiempo ($F(5, 110)= 39,85$; $P<0,0001$). Luego de la colocación de TN, algunos terneros del grupo TP continuaron mamando (Figura 3).

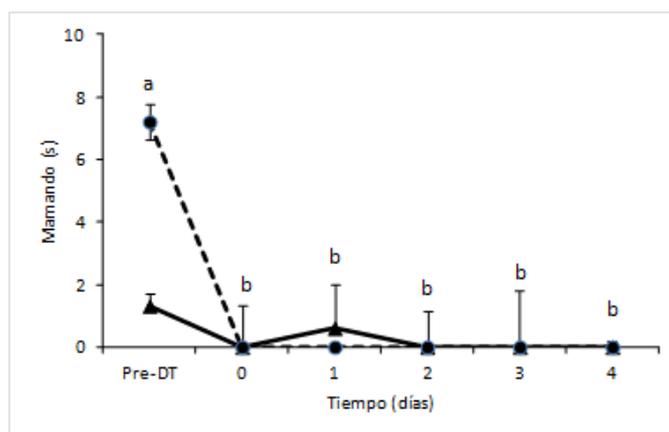


Figura 3. Frecuencia de observaciones de terneros mamando (grupo TP: — y grupo C: ----) durante el periodo de destete temporario.

Pre-DT corresponde al promedio de los tres días anteriores al destete temporario.

Letras diferentes indican diferencias entre tiempos ($p<0,05$).

Juega

No se observaron diferencias significativas entre grupos ($F(1, 22) = 1,77$; $P=0,197$). Hubo efecto del tiempo ($F(5, 110) = 23,72$; $P<0,0001$) y efecto de la interacción entre grupo y tiempo ($F(5, 110) = 5,05$; $P=0,001$). Ambos grupos disminuyeron la frecuencia de juego a valores casi nulos en el día de colocación de TN (Figura 7A).

Distancia a la madre

Hubo efecto del grupo, del tiempo y de la interacción entre grupo-tiempo para terneros <1 cuerpo de vaca de la madre. Hubo efecto grupo, efecto del tiempo y de la interacción grupo-tiempo para terneros 1-3 cuerpos de la madre.

Para la distancia de 3-5 cuerpos de la madre hubo únicamente efecto del tiempo. Para la distancia >5 cuerpos de la madre hubo efecto del grupo, del tiempo y de la interacción entre grupo y tiempo. Los terneros del grupo TP permanecieron a menor distancia de la madre luego de la colocación de TN en comparación con el grupo C, principalmente en los días 1, 2 y 3 (tabla 2).

	TP	C	P		
			Grupo	Tiempo	Grupo*Tiempo
<1	21,79± 1,41	11,26± 1,52	0,0001	0,0001	0,0001
1-3	17,7± 1,38	11,26± 1,5	0,004	0,0001	0,001
3-5	11,03± 0,76	10,95± 0,83	0,945	0,001	0,067
>5	49,48± 2,70	66,49± 2,94	0,001	0,0001	0,001

Tabla 2. Porcentaje de observaciones (\pm error estándar) a <1, 1-3, 3-5 y >5 cuerpos de vaca de la madre. Efecto de grupo, tiempo e interacción entre grupo y tiempo en el comportamiento de los terneros con respecto a la distancia a la madre.

8.2. Destete definitivo

Parado

No hubo diferencias significativas entre grupos ($F(1, 22) = 2,91$; $P = 0,102$). Hubo efecto del tiempo ($F(5, 110) = 2,53$; $P = 0,033$) y de la interacción grupo y tiempo ($F(5, 110) = 9$; $P < 0,0001$). Se observó disminución de la frecuencia de animales parados luego del destete definitivo tanto para el grupo TP como para el grupo C (Figura 4B).

Echado

Hubo efecto del grupo ($F(1, 22) = 11,3$; $P = 0,003$), del tiempo ($F(5, 110) = 3,87$; $P = 0,003$) y de su interacción ($F(5, 110) = 12,6$; $P < 0,0001$). Hubo mayor frecuencia de echados en el grupo TP en comparación con el grupo C luego del destete definitivo (Figura 4D).

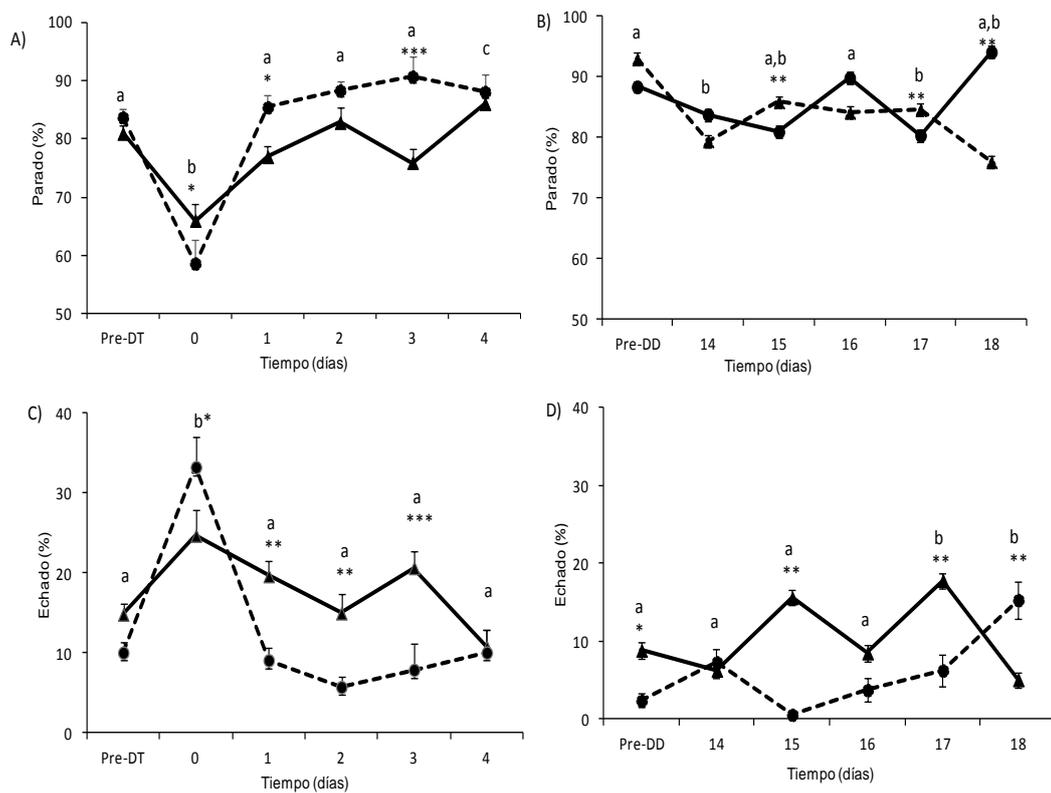


Figura 4. Grafico A) Frecuencia de observaciones de animales (grupo TP: — y grupo C:----) parados durante el periodo de destete temporario y B) durante el periodo de destete definitivo. Grafico C) Frecuencia de observaciones de animales echados durante el periodo de destete temporario y D) durante el periodo de destete definitivo.

Pre-DT corresponde al promedio de los tres días anteriores al destete temporario.

Pre-DD corresponde al promedio de los tres días anteriores al destete definitivo.

Letras diferentes indican $p < 0,05$ para los tiempos.

Para un mismo tiempo, los asteriscos indican diferencias entre grupos:

$p < 0,05 = *$

$p < 0,01 = **$

$p < 0,001 = ***$

Camina

Hubo efecto del tiempo ($F(5, 110) = 8,47$; $P < 0,0001$) y de la interacción entre grupo y tiempo ($F(5, 110) = 2,91$; $P = 0,017$). El grupo TP aumentó la frecuencia de caminata luego del destete definitivo en comparación con el grupo C (Figura 5B).

Vocaliza

No hubo efecto grupo ($F(1, 22) = 0,01$; $P = 0,913$). Hubo efecto del tiempo ($F(5, 109) = 11,85$; $P < 0,0001$) y efecto de la interacción entre grupo y tiempo ($F(5, 109) = 2,95$; $P = 0,015$). El grupo TP vocalizó con más frecuencia en comparación con el grupo C en el destete definitivo (Figura 5D).

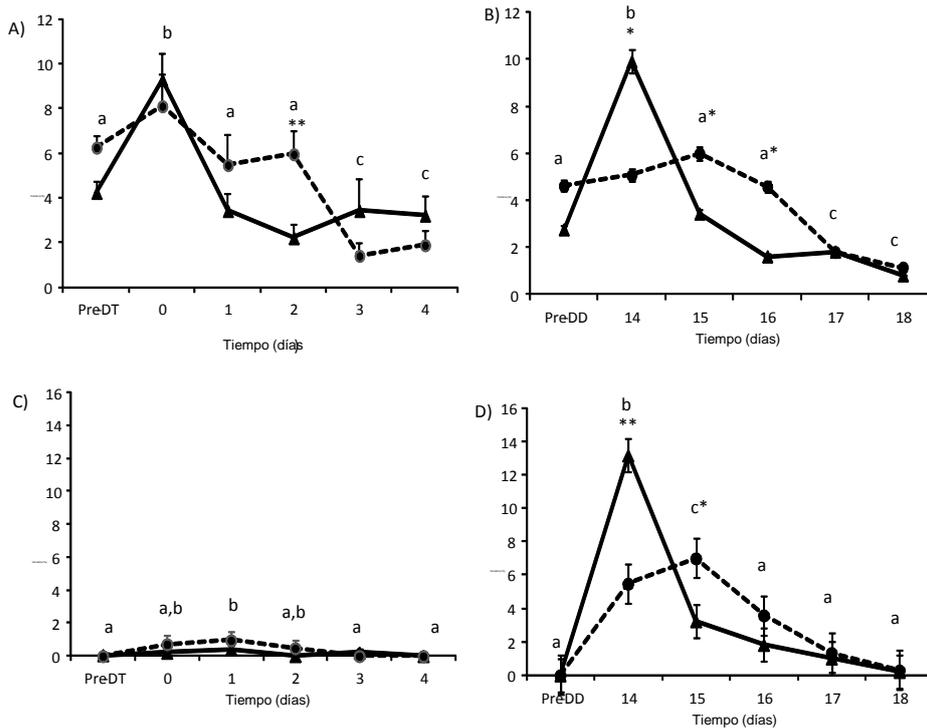


Figura 5. Grafico A) Frecuencia de observaciones de terneros (grupo TP: — y grupo C:---) caminando durante el periodo de destete temporario y B) durante el periodo de destete definitivo. Grafico C) Frecuencia de observaciones de animales vocalizando durante el periodo de destete temporario y D) durante el periodo de destete definitivo.

Pre-DT corresponde al promedio de los tres días anteriores al destete temporario.

Pre-DD corresponde al promedio de los tres días anteriores al destete definitivo.

Letras diferentes indican $p < 0,05$ para los tiempos.

Para un mismo tiempo, los asteriscos indican diferencias entre grupos:

$p < 0,05 = *$

$p < 0,01 = **$

$p < 0,001 = ***$

Pastando

Hubo efecto del grupo ($F(1, 22) = 4,84$; $P = 0,039$), del tiempo ($F(5, 110) = 43,6$; $P < 0,0001$) y de su interacción ($F(5, 110) = 15,35$; $P < 0,0001$). El día de destete definitivo, el grupo TP presentó una frecuencia de pastoreo menor que el grupo C (Figura 6B).

Rumiando

Hubo efecto del grupo ($F(1, 22) = 10,35$; $P=0,004$), tiempo ($F(5, 109) = 13,6$; $P<0,0001$) y de su interacción ($F(5, 109) = 34,8$; $P<0,0001$). Los terneros TP mostraron mayor frecuencia de rumia que el grupo C luego del destete definitivo (Figura 6D).

Toma agua

Hubo efecto del grupo ($F(1, 22) = 4,74$; $P=0,04$), tiempo ($F(5, 110) = 5,51$; $P=0,001$) y su interacción ($F(5, 110) = 10,21$; $P<0,0001$). El grupo C aumentó la frecuencia de consumo de agua en el destete definitivo, con respecto al grupo TP (Figura 6F).

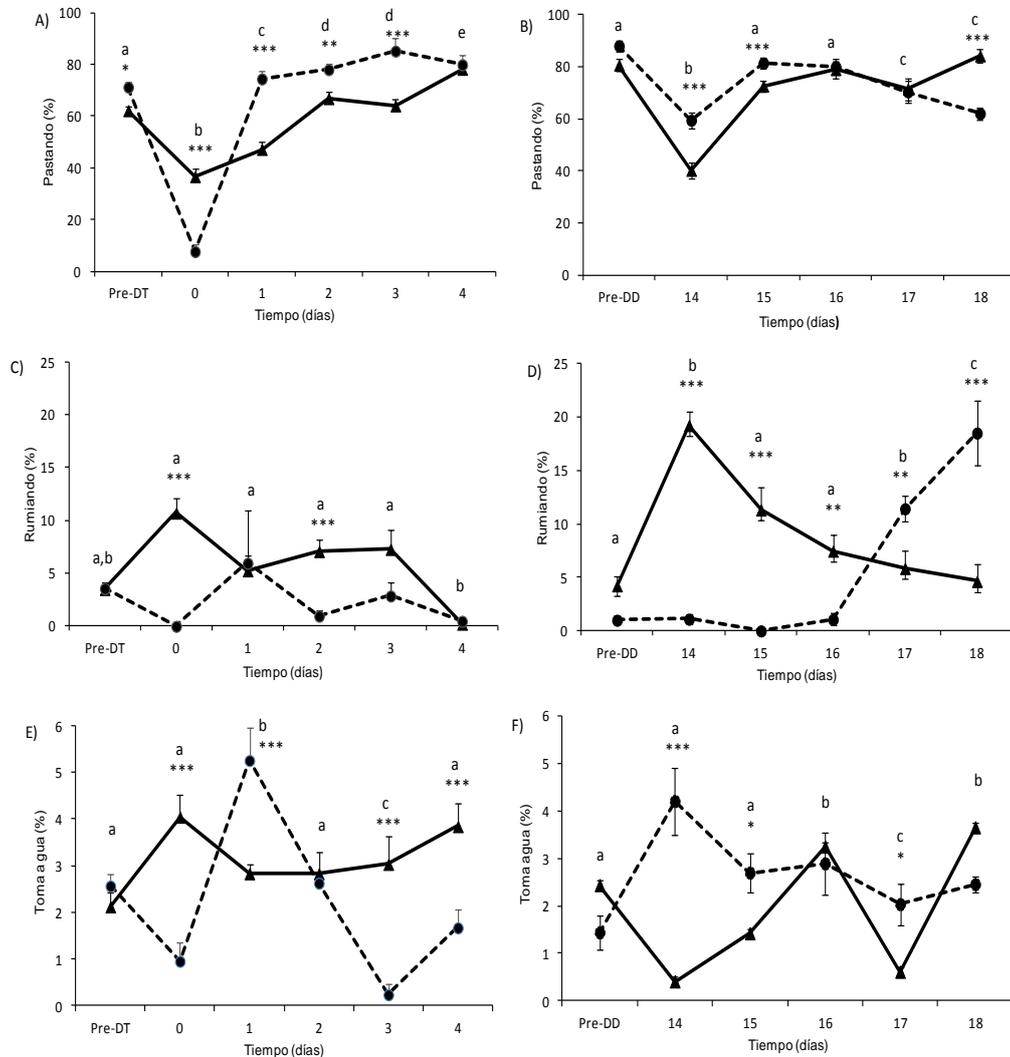


Figura 6. Grafico A) Frecuencia de observaciones de animales (grupo TP: — y grupo C:---) pastando durante el periodo de destete temporario y B) durante el periodo de destete definitivo. Grafico C) Frecuencia de observaciones de animales rumiando durante el periodo de destete temporario y D) durante el periodo de destete definitivo. Grafico E) Frecuencia de

observaciones de animales tomando agua durante el periodo de destete temporario y F) durante el periodo de destete definitivo.

Pre-DT corresponde al promedio de los tres días anteriores al destete temporario.

Pre-DD corresponde al promedio de los tres días anteriores al destete definitivo.

Letras diferentes indican $p < 0,05$ para los tiempos.

Para un mismo tiempo, los asteriscos indican diferencias entre grupos:

$p < 0,05 = *$

$p < 0,01 = **$

$p < 0,001 = ***$

Juega

No hubo diferencias significativas entre grupos ($F(1, 22) = 0,29; P = 0,6$). Hubo efecto del tiempo ($F(5, 109) = 3,43; P = 0,006$). Ocurrieron hechos similares a los observados en la colocación de TN (figura 7B).

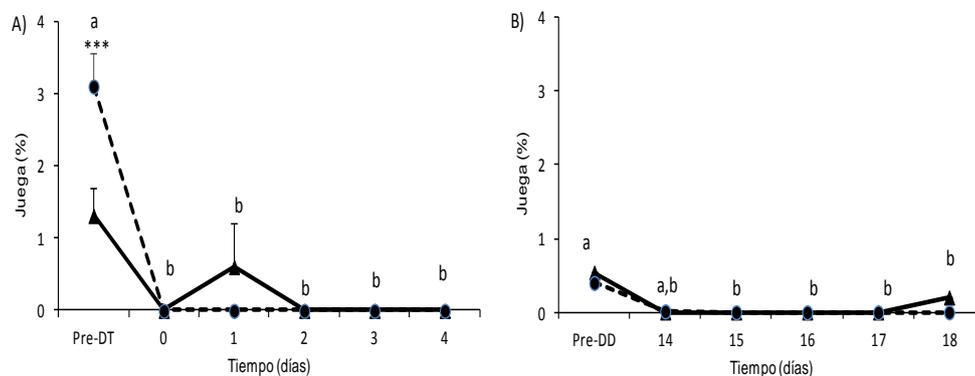


Figura 7. Gráfico A) Frecuencia de observaciones de animales (grupo TP: — y grupo C:---) jugando durante el periodo de destete temporario y B) durante el periodo de destete definitivo.

Pre-DT corresponde al promedio de los tres días anteriores al destete temporario.

Pre-DD corresponde al promedio de los tres días anteriores al destete definitivo.

Letras diferentes indican $p < 0,05$ para los tiempos.

Para un mismo tiempo, los asteriscos indican diferencias entre grupos:

$p < 0,05 = *$

$p < 0,01 = **$

$p < 0,001 = ***$

9. Discusión

La colocación de TN provocó aumento para ambos grupos en los comportamientos echado, camina y vocaliza, además de disminución de los comportamientos parado, pastando y juega. La colocación de TN disminuyó los comportamientos indicativos de estrés ya que en esta instancia se observó mayor efecto en el grupo C, en comparación con el grupo TP. El destete definitivo indujo el aumento para ambos grupos en los comportamientos echado, camina, vocaliza y la disminución de los comportamientos parado, pastando y juega. El comportamiento de rumia se vio en aumento en el grupo TP y disminuido en el grupo C. El destete definitivo causó un mayor efecto de estrés en el grupo C, el cual se perpetuó por varios días. Si bien el comportamiento de estrés en el grupo TP fue inicialmente más intenso, este grupo presentó buena capacidad de recuperación.

Las manifestaciones comportamentales más indicativas de estrés como el aumento en la frecuencia de costeando y de vocalizaciones, disminuyeron más rápidamente en el grupo TP en comparación con el grupo C. Como se esperaba, ambos grupos aumentaron la proporción de estas actividades manifestando el estrés sufrido tanto en la colocación de TN como en el destete definitivo (Enríquez et al., 2010). Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre grupos en el día 0. Si bien la colocación de la TN previa, efectivamente cumplió un rol determinante en la reducción de los comportamientos de estrés, el acostumbramiento a la TN no es completo. En el destete definitivo, el grupo TP presentó manifestaciones comportamentales de estrés de mayor intensidad inicial que el grupo C. Esto podría vincularse con que la pérdida materna indujo un gran impacto negativo sobre el ternero, el que seguramente se vincule con la dependencia, más que nada, psicológica y nutricional generada por la colocación TN durante el entore (Enríquez et al., 2010). Por otra parte, este grupo presentó menor efecto de estrés en los demás días demostrando menor sufrimiento que el grupo C y afirmando que el uso de la TN previa promovió un comportamiento de estrés más atenuado.

En el destete temporario, el grupo C presentó disminución abrupta en la frecuencia de pastoreo, disminución del comportamiento de rumia y del consumo de agua. Este grupo mostró una respuesta de estrés más pronunciada que el grupo TP. Este tipo de comportamiento refleja el estrés y la intranquilidad experimentada por el desconocimiento de la TN por el grupo C. También es posible que la utilización de la mayor parte del tiempo en caminar y vocalizar contribuya a que el tiempo dedicado a otras actividades disminuya. En los días siguientes, grupo C pastoreo más, seguramente debido a la necesidad de recuperar el consumo de materiales sólidos.

El grupo TP tuvo una buena capacidad de recuperación ante una nueva situación de estrés, ya que la frecuencia de pastoreo disminuyó pero de forma menos pronunciada que el grupo C. De acuerdo a estos resultados, podemos considerar que el grupo TP presentó menos estrés que el grupo C. Félix y Ramos (2009) afirman que experimentar dos instancias estresantes

separadas en el tiempo no es mejor para el bienestar animal que una sola situación de estrés agudo, aunque las expresiones comportamentales fueran menores.

Por otra parte, en el destete definitivo, el grupo TP presentó un comportamiento de estrés de menor intensidad. Disminuyó el consumo de pastura y el consumo de agua, pero aumentó el comportamiento de rumia. El aumento en el comportamiento de rumia asociado con la disminución de consumo de pasto en el grupo TP podría resultar de cambios en el patrón de consumo de pastura y procesado del material ingerido posteriormente, como mayor eficiencia en el pastoreo (Ungerfeld et al., 2009). Además, la rumia se realiza como un comportamiento de reposo. Ello podría evidenciar que el impacto emocional fue menor en este grupo y pudieron realizar comportamientos, como la rumia, para reducir el estrés.

Con respecto a los comportamientos parado y echado en el destete temporario, se observó que el grupo TP presentó una respuesta de estrés de menor intensidad en comparación con el grupo C. El uso de la TN previa le permitió habituarse con mayor rapidez a la situación. En el destete definitivo, la respuesta de estrés fue de menor intensidad que en el destete temporario, para ambos grupos. El grupo C dedicó menos tiempo a estar echado y mayor tiempo a estar parado.

Se observó una marcada diferencia entre grupos en cuanto al comportamiento de juego en los días previos a la colocación de TN. El grupo C manifestó mayor comportamiento de juego que el grupo TP antes de colocarle la TN, lo que evidencia que el uso de la TN anterior provocó la reducción de esta conducta por un periodo prolongado. Estudios sugieren que el comportamiento de juego puede ser una medida útil de la forma en que el bienestar de los terneros se ve afectado por las prácticas de manejo que incluyen la alimentación (Krachun et al., 2009). La reducción del juego disminuyó a valores casi nulos el día de colocación de TN y los días posteriores. La ausencia de comportamiento de juego a partir del día de colocación de TN en adelante aporta evidencia del efecto emocional negativo de este hecho a los terneros (Enríquez et al., 2010; 2011), el que se repitió posteriormente cuando los animales fueron destetados definitivamente.

Si bien el amamantamiento debería reducirse a cero luego de la aplicación de TN, se observó que algunos animales en el grupo TP fueron capaces de adquirir la habilidad de mamar con el dispositivo antimamario correctamente colocado. Este comportamiento de aprendizaje también fue observado por Félix et al. (2009) y Haley et al. (2001), y muestra el dominio y acostumbamiento a la TN por parte de estos animales.

El grupo TP permaneció a menor distancia de la madre que el grupo C, revelando que la colocación de TN previa generó un fortalecimiento en el vínculo materno-filial. Este tipo de comportamiento afirma los resultados obtenidos por Haley et al. (2001) y refleja el vínculo de apego que existe entre ellos luego de experimentar un agente estresante (Gubernick, 1981).

No existían diferencias entre grupos en cuanto al estado corporal de las vacas, por lo cual se descarta la posibilidad de que las diferencias comportamentales observadas en los terneros

podieron deberse a diferencias en cuanto a necesidades de recursos maternos, o debido a diferencias en el estado físico o desarrollo de los terneros en general.

En general, los resultados obtenidos en cuanto a los cambios comportamentales de los terneros al destete concuerda con los obtenidos por otros autores (Haley et al., 2005; 2006; Jasper et al., 2008; Price et al., 2003). Ello ocurre debido a la ruptura del vínculo materno-filial (Newberry y Swanson, 2008) y debido a la sorpresiva perdida del consumo de leche (Ungerfeld et al., 2009).

10. Conclusión

La exposición previa a la TN durante el entore indujo un comportamiento de estrés de menor intensidad en comparación con los expuestos sólo en el último período en el destete definitivo.

11. Referencias

- 1) Acosta, B., Tarnavsky, G.K., Platt, T.E., Hamernik, D.L., Brown, J.L., Schoenemann, H.M., Reeves, J.J. (1983). Nursing enhances the negative effect of estrogen on LH release in the cow. *J. Anim. Sci.*, 57:1530-1536.
- 2) Blood, B.C., Studdert, J.P. (1993). *Diccionario de veterinaria*. Nueva York. Mc. Graw-Hill, Interamericana. 12949 p.
- 3) Budzynska, M., Weary, D.M. (2008). Weaning distress in dairy calves : Effects of alternative weaning procedures. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 112:33-39.
- 4) de Castro, T. (2002). Anestro posparto en la vaca de cría. En: Ungerfeld, R. (Ed). *Reproducción de los animales domésticos*. Tomo I. Montevideo, Melibea. pp. 209-219.
- 5) de Passillé, A.M., Rushen, J. (2006). Calves' behaviour during nursing is affected by feeding motivation and milk availability. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 101:264-275.
- 6) DIEA-MGAP (2011). Resultados de la encuesta de preñez. Disponible en: www.mgap.gub.uy. Fecha de consulta: 20/03/2012.
- 7) Enríquez, D., Hötzel, M.J., Ungerfeld, R. (2011). Minimising the stress of weaning of beef calves: a review. *Acta Vet, Scand.*, 53:1-8.
- 8) Enríquez, D.H., Ungerfeld, R., Quintans, G., Guidoni, A.L., Hötzel, M.J. (2010). The effects of alternative weaning methods on behaviour in beef calves. *Livest. Sci.*, 128:20-27.
- 9) Eriksen, H.R., Olff, M., Murison, R., Ursin, H. (1999). The time dependent dimension in stress responses: relevance for survival and health. *Psychiatry Res.*, 85:39-50.
- 10) Félix, A., Ramos, Z. (2009). Cambios comportamentales en terneros de carne bajo diferentes manejos de destete. Tesis de grado, Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay, 51 p.
- 11) Ferrari, O.L., Speroni, M. (1999). *La cría del siglo XXI*. Buenos Aires, Gráfica Integral. 254 p.
- 12) German, R.Z., Crompton, A.W., Owerkowicz, T., Thexton, A.J. (2004). Volume and rate of milk delivery as determinants of swallowing in an infant model animal (*Sus scrofa*). *Dysphagia.*, 19:147-154.

- 13) Gubernick, D.J. (1981). Parent and infant attachment in mammals. En: Gubernick, D.J., Klopfer, P.H. (Ed.). Parent care in mammals., New York, Plenum. pp. 243-305.
- 14) Haley, D.B. (2006). The behavioural response of cattle (*Bos taurus*) to artificial weaning in two stages, Ph.D.Thesis. University of Saskatchewan. 186 p.
- 15) Haley, D.B., Bailey, D.W., Stookey, J.M. (2005). The effects of weaning beef calves in two stages on their behaviour and growth rate. *J. Anim. Sci.*, 83:2205-2214.
- 16) Haley, D.B., Stookey, J.W., Clavelle, J.L., Watts, J.M. (2001). The simultaneous loss of milk and maternal contact compounds distress at weaning in beef calves. En : Garner, J.P., Mench, J.A., Heekin, S.P. (Ed.). Proc. 35th Int. Cong. Int. Soc. Appl. Ethol. The Center for Animal Welfare, University of California, Davis. 41 p.
- 17) Hamada, T., Maeda, S., Kameoka, K. (1976). Factors influencing growth of rumen, liver and other organs in kids weaned from milk replacers to solid foods. *J. Dairy Sci.*, 59:1110-1118.
- 18) Harland, R.J., Jim, G.K., Guichon, P.T., Townsend, H.G., Jansen, E. (1991). Efficacy of parental antibiotics for disease prophylaxis in feedlot calves. *Can. Vet. J.*, 32:163-168.
- 19) Hickey, M.C., Drennan, M., Earley, B. (2003). The effect of abrupt weaning of suckler calves on the plasma concentrations of cortisol, catecholamines, leukocytes, acute-phase proteins and in vitro interferon-gamma production. *J. Anim. Sci.*, 81:2847-2855.
- 20) Hötzel, M.J, Ungerfeld, R., Quintans, G. (2010). Behavioural responses of 6-month-old beef calves prevented from suckling: influence of dam's milk yield. *Anim. Prod. Sci.*, 50:909-915.
- 21) Hulbert, L.E., Cobb, C.J., Carroll, J.A., Ballou, M.A. (2011). The effects of early weaning on innate immune responses of Holstein calves. *J. Dairy Sci.*, 94:2545-2556.
- 22) Jasper, J., Budzynska, M., Weary, D.M. (2008). Weaning distress in dairy calves: Acute behavioural responses by limit-fed calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 110:136-143.
- 23) Krachun, C., Rushen, J., de Passillé, A. (2009). Play behaviour in dairy calves is reduced by weaning and by a low energy intake. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 122:71-76.
- 24) Lay, D.C., Friend, T.H., Randel, R.D., Bowers, C.L., Grissom, K.K, Neuendorff, D.A., Jenkins, O.C. (1998). Effects of restricted nursing on physiological and behavioral reactions of Brahman calves to subsequent restraint and weaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 56:106 (Abstract).
- 25) Lefcourt, A.M., Elasser, T.H. (1995). Adrenal responses of Angus x Hereford cattle to the stress of weaning. *J. Anim. Sci.*, 73:2669-2676.

- 26) Lynch, E.M., Earley, B., McGee, M., Doyle, S. (2010). Effect of abrupt weaning at housing on leukocyte distribution, functional activity of neutrophils, and acute phase protein response of beef calves. *BMC Vet. Res.*, 6:39.
- 27) Lynch, E.M., McGee, M., Doyle, S., Earley, B. (2012). Effect of pre-weaning concentrate supplementation on peripheral distribution of leukocytes, functional activity of neutrophils, acute phase protein and behavioural responses of abruptly weaned and housed beef calves. *BMC Vet. Res.*, 8:1-11.
- 28) Newberry, R.C., Swanson, J.C. (2008). Implications of breaking mother-young social bonds. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 110:3-23.
- 29) O'Connor, T.M, O'Halloran, D.J., Shanahan, F. (2002). The stress response and the hypothalamic-pituitary-adrenal axis: from molecule to melancholia. *Q.J. Med.*, 93:323-333.
- 30) Orcasberro, R. (1994). Propuesta de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría (Parte I). *Revi. Merc. Agrop.*, SERAGRO 6:12-16.
- 31) Quintans, G. (1998). Técnicas de control del amamantamiento. Plan Agropecuario, MGAP, INIA. Alternativas tecnológicas para enfrentar situaciones de crisis forrajera. Montevideo, PA, MGAP, INIA. 39 p.
- 32) Randall, D., Burggren, W., French, K. (1998). Fisiología animal: mecanismos y adaptaciones. New York. Mc. Graw-Hill, Interamericana, 790 p.
- 33) Reinhardt, V., Reinhardt, A. (1981). Natural sucking performance and age of weaning in zebu cattle (*Bos indicus*). *J. Agric. Sci.*, 96:309-312.
- 34) Rovira, J. (1996). Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 288 p.
- 35) Saravia, I., Wijma, R. (2011). Efecto del destete precoz en el desempeño reproductivo y productivo en vacas primíparas lactando en invierno y su impacto en sus terneros. Tesis de grado, Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay, 76p.
- 36) Sevi, A., Taibi, L., Albenzio, M., Muscio, A., Dell Aquila, S., Napolitano, F. (2001). Behavioral, adrenal, immune and productive responses of lactating ewes to regrouping and relocation. *J. Anim. Sci.*, 79:642-652.
- 37) Short, R.E., Bellows, A., Straigmiller, R.B., Berardinelli, J.G., Custer, E.E. (1990). Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 68:799-816.
- 38) Simeone, A. (2000). Destete temporario, destete precoz y comportamiento reproductivo en vacas de cría en Uruguay. En: Quintans, G. (Ed.) Estrategia para acortar el anestro posparto en vacas de carne. INIA, Treinta y Tres. Serie técnica 108:35-40.

- 39) Thomas, T.J., Weary, D.M., Appleby, M.C. (2001). Newborn and 5-week-old calves vocalize in response to milk deprivation. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 74:165-173.
- 40) Ungerfeld, R., Quintans, G., Enríquez, D.H., Hötzel, M, J. (2009). Behavioural changes at weaning in 6-month-old beef calves reared by cows of high or low milk yield. *Anim. Prod. Sci.*, 49:637-642.
- 41) Veissier, I., Le Neindre, P. (1989). Weaning in calves: its effect on social organization. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 24:43-54.
- 42) Yavas, Y., Walton, J.S. (2000). Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology*, 54:25-55.