



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA



Facultad de Veterinaria
Universidad de la República
Uruguay

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**DURACIÓN DE LA APLICACIÓN DE TABLILLAS NASALES ANTES DEL
DESTETE DEFINITIVO EN TERNEROS DE CARNE: CAMBIOS
COMPORTAMENTALES Y VARIACIÓN DEL PESO VIVO**

por

RODRÍGUEZ SILVA Viviana Micaela

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
2014**

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:

Dr. MSc. Matías Villagrán

Segundo miembro (Tutor):

PhD. MSc. Rodolfo Ungerfeld

Tercer miembro:

Dr. Rafael Aragunde

Fecha:

26/12/2014

Autor:

Viviana Rodríguez Silva

AGRADECIMIENTOS

A Rodolfo Ungerfeld por ser mi tutor, por su experiencia, su tiempo brindado y su apoyo en mi formación académica.

A Pilar Álvez, una gran compañera y amiga, por acercarme a este proyecto y por su constante ayuda en la realización y en la escritura del mismo.

A los funcionarios de la estación experimental "Palo a Pique" (INIA-Treinta y Tres) por colaborar con el manejo de los animales y a José Luis Ponce por colaborar como observador.

A INIA Treinta y Tres especialmente a Graciela Quintas por permitir la realización del ensayo en su campo experimental y por hacer de nuestra estadía una gran experiencia.

A las funcionarias de Biblioteca por facilitarme muchísimo material siempre con buena disposición.

A la Facultad de Veterinaria y sus docentes por formarme como profesional.

A mis amigos de siempre y de la carrera por estar en los buenos momentos y en los difíciles.

A mis jefes y compañeros de trabajo por su apoyo y por cubrirme cuando lo necesitaba, sobre todo a la Dra. Judith Francini y la Dra. Rita Rocca por compartir conmigo sus conocimientos como profesionales.

Por último, agradecerle a Joaquín por su sostén a diario y a mi familia por su apoyo a lo largo de toda mi carrera y de todas mis decisiones. Este trabajo está dedicado muy especialmente a mi madre Ana María porque gracias a su ayuda incondicional he llegado hasta este momento y a mi padre Jorge, que esté donde esté sé que me acompaña y que está orgulloso del logro.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
TABLA DE CONTENIDO	IV
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS	VI
RESUMEN	1
SUMMARY	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. La ganadería bovina en el Uruguay y el bienestar animal en los sistemas de producción	5
2.2. Definición y tipos de destete	6
2.2.1. Destete Natural	6
2.2.1.1. Vínculo Materno-filial	6
2.2.1.2. Ruptura del vínculo	7
2.2.1.3. Edad del destete	7
2.2.2. Destete Artificial	7
2.2.2.1. Destete definitivo	8
2.2.2.2. Destete temporario	9
2.3. Formas de determinación y medición del estrés al destete	10
2.3.1. Estrés	10
2.3.1.1. Estresores que participan en el destete	11
2.3.2. Indicadores de estrés al destete	12
2.3.3. Respuestas comportamentales frente al destete abrupto	14
2.4. Destete en dos etapas mediante aplicación de tablilla nasal	16
2.4.1. Tablilla nasal	18
2.5. Duración de la aplicación de la tablilla nasal antes del destete definitivo	20
3. HIPÓTESIS	22
4. OBJETIVO	22
5. MATERIALES Y MÉTODOS	23
5.1. Localización y periodo experimental	23
5.2. Animales	23
5.3. Manejo animal	24
5.4. Mediciones	25
5.5. Análisis estadístico	27
6. RESULTADOS	28

6.1. Comportamientos	29
6.1.1. Parado	29
6.1.2. Echado	29
6.1.3. Caminando	29
6.1.4. Caminar costeando.....	31
6.1.5. Vocalizando	32
6.1.6. Pastando	33
2.1. Peso.....	34
3. DISCUSIÓN	35
4. CONCLUSIONES	37
5. BIBLIOGRAFÍA	38

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

	Pág.
Tabla 1. Etograma: descripción de los comportamientos observados en los terneros del grupo Control (destete abrupto) y en los terneros con tablillas nasales provistas por 7 o 21 días antes del destete definitivo.	27
Tabla 2. Evaluación del efecto tratamiento, tiempo e interacción entre ambos para cada comportamiento en terneros del grupo Control y los diferentes tratamientos con tablilla nasal luego de la separación definitiva de sus madres (7 o 21 días).	28
Figura 1. A) Tablilla nasal <i>El destete</i> . Buenos Aires, Argentina. B) Aplicación de tablilla nasal a un ternero en las mangas	18
Figura 2. Pareja de madre y ternero identificados con números pintados a la altura de la parrilla costal, en ambos lados de su cuerpo, con pinturas no tóxicas.	24
Figura 3. Esquema de trabajo. Se observa el periodo en que las vacas y los terneros permanecieron juntos con acceso a la lactación en el grupo Control (del día -24 al 0), en el grupo T7 (del día -24 al -7) y en el grupo T21 (del día -24 al -21); el periodo en que vacas y terneros permanecieron juntos pero sin acceso a la lactación mediante aplicación de tablilla nasal en el grupo T7 (del día -7 al 0) y en el grupo T21 (del día -21 al 0) y el periodo de separación definitiva en todos los grupos (del día 0 al +5). 26	26
Figura 4. Frecuencias (%) de los comportamientos: A) parado, B) echado, C) caminando, en terneros de carne de 6 meses de edad que recibieron diferentes tratamientos.	30
Figura 5. Frecuencia (%) de la actividad costeando, en terneros de carne de 6 meses de edad que recibieron diferentes tratamientos.	31
Figura 6. Frecuencia (%) de la actividad vocalizando, en terneros de carne de 6 meses de edad que recibieron diferentes tratamientos.	32
Figura 7. Frecuencia (%) de la actividad pastando, en terneros de carne de 6 meses de edad que recibieron diferentes tratamientos.	33
Figura 8. Ganancia diaria de peso calculada para cada periodo semanal en terneros de 6 meses de edad que recibieron 3 tratamientos diferentes de destete..	34

RESUMEN

El destete se define como el momento en que la relación de amamantamiento llega a su fin y es uno de los manejos que causa mayor estrés en los animales. En los bovinos, el destete en condiciones naturales es gradual. Por el contrario, el que se realiza en los sistemas de producción extensivos de nuestro país es abrupto y anticipado generando cambios comportamentales en los terneros. Éstos son llevados a un nuevo ambiente, se separan de sus madres y se modifica su dieta. Algunos productores colocan una tablilla nasal en los terneros antes de la separación definitiva de sus madres. La base de la utilización de la tablilla radica en lograr el destete en dos etapas, primero impidiendo la lactancia y segundo la separación física madre-cría. Sin embargo, la duración de la aplicación de la tablilla es muy variable entre los productores. El objetivo del presente estudio fue comparar el uso de la tablilla nasal durante 7 o 21 días antes del destete definitivo. Se utilizaron 30 díadas vacas-terneros Hereford y Angus X Hereford de 6 meses de edad. Se manejaron en 3 grupos: Control, 7 días y 21 días de tablillas colocadas previo al destete definitivo. Se realizaron observaciones de comportamiento durante los 3 días anteriores al destete definitivo y los 5 días siguientes. Los terneros se pesaron semanalmente desde el día -28 al día 7, y se calculó el cambio en el peso corporal para cada intervalo. Los valores del grupo Control para las variables vocalización y tiempo dedicado a caminar, caminar costeando y estar parado fueron mayores ($P < 0,05$). El tiempo dedicado a pastar fue menor en los terneros del grupo Control ($P < 0,05$). No existieron diferencias de ganancia media diaria de peso entre los diferentes tratamientos ($P = 0,6$). Se concluyó que el uso de tablilla previo al destete definitivo tiene efecto sobre el comportamiento de los animales, pero no hubo diferencia entre usarlas durante 7 o 21 días.

SUMMARY

Weaning is defined as the moment when the nursing relationship ends and one of the handlings that cause increased stress on the animals. Weaning is gradual, in cattle under natural conditions. However, this practice is abrupt and anticipated in our country extensive production systems generating behavioral changes in calves. They are taken to a new environment; separated from the dam and their diet is changed. Some farmers placed nose a flap in calves before definitive separation from their mothers. The base of using the nose flap is to achieve weaning in two stages, first preventing suckling and second the physical separation mother-calf. However, nose flap period length varies between farmers. The aim of this study was to compare the use of the nose flap for 7 or 21 days before permanent separation from the dam. 30 dyads cow-calves Hereford and Angus X Hereford (6 months) were used. They were handled into 3 groups: Control, 7 days and 21 days of nose flap placed before the abrupt weaning. Behavioral observations were made during the 3 days before the definitive weaning and 5 days following. Calves were weighted weekly from day -28 to day 7, and the change in body weight was calculated for each interval. Control group values for variables vocalization and time spent walking, standing and walking pacing were higher ($P < 0.05$). The time spent grazing was lower in calves of Control group ($P < 0.05$). There were no differences in average daily weight gain between the different treatments ($P = 0.6$). It was concluded that the use of nose flap before to the definitive weaning has definite effect on the behavior of animals, but no difference between using them for 7 or 21 days.

1. INTRODUCCIÓN

La preocupación acerca del bienestar animal se ha consolidado y aumentado a nivel mundial, constituyéndose en un importante elemento de presión para el sector ganadero (del Campo, 2008). Se entiende por bienestar al estado del individuo en relación a sus intentos de adaptarse al ambiente en un momento determinado (Rossner y col., 2010) como puede ser el momento del destete. Bienestar animal es un concepto con bases científicas por lo que debe ser medido objetivamente (Rossner y col., 2010).

El destete se define como la terminación de la relación de amamantamiento (Martin, 1985) y es uno de los manejos que causa mayor estrés en los animales (Grandin, 1997). No se trata solamente de una cuestión de privación de la succión, también tiene un componente psicológico debido a la modificación del entorno social, siendo probablemente la madre el objeto principal de apego para el ternero (Veissier y Le Neindre, 1989). El establecimiento de un fuerte vínculo social entre la madre y su hijo es fundamental para garantizar la sobrevivencia y crecimiento de la cría. La suspensión repentina del contacto entre la cría y la madre que ocurre durante el destete artificial, generalmente realizado en forma temprana en las especies con fines zootécnicos, puede causar estrés tanto para la cría como para la madre comprometiendo el bienestar de ambos (Enríquez, 2009); aunque para la cría los efectos son más agudos y prolongados (Veissier y Le Neindre, 1989).

Actualmente algunas organizaciones internacionales se han planteado como objetivo lograr que las nuevas tecnologías mejoren el bienestar sin producir mermas en la producción (Rossner y col., 2010). Para los productores el objetivo principal del destete abrupto es favorecer la ciclicidad de la vaca, preparándola para una nueva gestación, perjudicando en la menor medida posible al ternero (Rovira, 1996). El momento y la forma de llevar a cabo el destete merecen ser fruto de una decisión bien planificada, por lo que previo a su implementación es necesario evaluar los posibles efectos sobre el ternero, sobre la vaca y sobre la economía de la empresa (Ferrari, 1999).

Se puede clasificar al destete en natural o artificial. En la especie bovina el destete natural ocurre cuando la vaca comienza a rechazar al ternero (Reinhardt y Reinhardt, 1981) lo que puede ser acompañado por un aumento de la agresividad de la madre hacia su cría (Broom y Fraser, 2007). El destete natural implica no sólo la transición de las crías a la plena independencia nutricional, sino también el aumento de la independencia social de la cría, lo que debe producirse gradualmente (Lee, 1997). En los bovinos el destete natural se produce entre los 8 y 11 meses de vida (Paranhos da Costa y col., 2007).

En contraste, el destete realizado en los animales de producción buscando maximizar la productividad de los sistemas, es abrupto y anticipado en relación al destete natural. El método más común utilizado para destetar a los animales implica interrumpir la succión separando físicamente y de forma permanente la madre y su cría (Haley, 2006). Por eso la separación de la cría de su madre ocurre sin un necesario período de aprendizaje y adaptación fisiológica por parte de los terneros (Enríquez, 2009) y es una experiencia estresante para las vacas y sus crías (Haley, 2006). El destete artificial puede ser definitivo o temporario. En el definitivo se da fin al amamantamiento con la separación física madre-ternero en el mismo momento;

en nuestro medio lo más común es a los 6 meses. En el destete temporario (o amamantamiento restringido), realizado mediante la aplicación de una tablilla nasal en el ternero, solamente se interrumpe la succión pero se mantiene el contacto físico con la madre (Ferrari, 1999).

Tanto el destete definitivo como el temporario son herramientas utilizadas para lograr mejorar resultados reproductivos del rodeo, aunque muchas veces no se toma en cuenta cómo afecta este tipo de destete a los terneros. Sin embargo, fácilmente se pueden observar importantes cambios en el comportamiento de vacas y terneros que reflejan un fuerte aumento de la ansiedad (Haley, 2006).

Al momento del destete la cría es sometida a múltiples estresores, siendo la separación de la madre, el cambio de la dieta y un nuevo ambiente social y físico, los más importantes (Haley, 2006; Newberry y Swanson, 2008; Weary y col., 2008, Enríquez, 2009; Ungerfeld y col., 2009). Si el estrés es muy severo o de una duración muy prolongada, estas reacciones provocan efectos negativos sobre diferentes órganos y mecanismos fisiológicos, así como sobre el sistema inmunitario del ternero (del Campo, 2011).

Se han realizado algunos estudios con el objetivo de analizar métodos alternativos que minimicen el estrés de este proceso, como los mecanismos que restringen el acceso de la cría a las ubres antes del destete definitivo. Los más conocidos son la aplicación de tablillas nasales (Haley y col., 2005; Haley, 2006; Loberg y col., 2008). Las conclusiones positivas sobre los beneficios del destete en dos etapas fomentaron un creciente interés de los productores de ganado en el uso de esta técnica (Haley, 2006). Sin embargo aún existe poca información disponible sobre la manera de realizarlo, sobre todo en cuanto al tiempo de colocación de las tablillas antes de que se realice el destete definitivo. Obtener esta información es muy importante ya que se viene realizando de manera aleatoria y sin bases científicas sólidas. Por otra parte es importante estudiar exactamente cuándo realizar el destete para generar más información acerca de los determinantes del bienestar del ternero.

Según estudió Haley (2006), impedir el amamantamiento durante 2 a 5 días antes de la separación definitiva es suficiente para reducir en gran medida las respuestas de comportamiento tanto en vacas como en terneros. Ésta duración se basó en investigaciones anteriores que han demostrado que los patrones de conducta vuelven a los niveles basales aproximadamente 96 h después del destete abrupto (Veissier y Le Neindre, 1989). En otro estudio de Haley (2006), en el cual se impidió mamar a través de tablillas nasales por 4 u 8 días, las vacas y terneros no mostraron diferencias de comportamiento en su respuesta a la separación si se realizaba por cualquiera de estos períodos. En última instancia, las mejoras reales en la forma en que los animales de granja son destetados requieren sistemas viables que beneficien a los animales así como también ser prácticos para los productores (Weary y col., 2008).

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. La ganadería bovina en el Uruguay y el bienestar animal en los sistemas de producción

Uruguay es reconocido en el mundo como un país agropecuario. Históricamente la producción ganadera ha sido uno de los rubros principales de la economía del país ocupando el 61,8% de la superficie explotada e involucrando más de 41 mil productores. El sector agropecuario representa el 6,8% del Producto Bruto Interno total y específicamente la carne vacuna representa el 16,5% de las exportaciones totales del país (Anuario DIEA, 2013).

La actividad de cría vacuna es el punto de partida de la cadena cárnica nacional. Estos sistemas se desarrollan en una base pastoril principalmente extensiva, la cual es muy dependiente de los factores climáticos, los que afectan de manera importante a la producción forrajera. Debido a esta situación, se registran bajas ganancias de peso vivo en algunos períodos del año, incluso con pérdidas en invierno, haciendo necesario desarrollar medidas que aumenten la eficiencia de producción por parte de los productores. El último dato sobre tasa de procreo (terneros destetados/vacas entoradas) del Uruguay que figura en el Anuario de DIEA 2013 es de 63%, el que es coincidente con el histórico que ha estado por debajo del potencial de la especie. Es por esta razón que los productores buscan aplicar medidas que logren aumentar dicha cifra y por ende, la producción y rentabilidad económica de su empresa. La lactancia incide negativamente en la ciclicidad de las vacas (Yavas y Walton, 2000), por lo que el destete contribuye a la viabilidad económica de los sistemas de crianza (Enríquez, 2009). Por otra parte, tanto los mercados internacionales como los consumidores finales de carne, exigen cada vez más a nuestro país aplicar medidas que garanticen el bienestar animal a lo largo de toda la cadena de producción. Esta exigencia se ha constituido en un importante elemento de presión para el sector agropecuario (del Campo, 2008). Es lógico esperar que aquellos países compradores que tienen y cumplen con las normativas sobre el buen trato de los animales exijan a los países proveedores iguales estándares. De esta manera surge que el conocimiento y respeto de la biología de los animales, además de permitir mejorar su bienestar, proporcionará mejores resultados económicos, aumentando la eficiencia de los sistemas productivos y mejorando la calidad final del producto obtenido (Rossner y col., 2010).

El concepto de garantizar el bienestar se aplica al manejo de los animales al destete por ser una de las etapas que más estrés produce tanto en la vaca como en el ternero (Haley, 2006), ya que implica separarlo de su madre, cambiar su dieta y a veces el potrero donde se alojan (Haley, 2006; Newberry y Swanson, 2008; Weary y col., 2008; Enríquez, 2009; Ungerfeld y col., 2009). Actualmente, las organizaciones internacionales tienen por objeto lograr que la implementación de nuevas tecnologías pueda mejorar el bienestar sin producir mermas en la producción (Rossner y col, 2010).

Nuestro desafío como país exportador, además de considerar el aspecto ético, será el de generar información científica sobre las características de nuestros sistemas de producción desde el punto de vista del bienestar de los animales (del Campo, 2011).

2.2. Definición y tipos de destete

El destete se define como la terminación de la relación de amamantamiento (Martin, 1985). El acto de mamar no tiene únicamente una función nutricional sino también la de proporcionar bienestar emocional para la cría (de Passillé, 2001). Enfocarse únicamente en la succión es ignorar muchas de las características del cuidado materno, como el suministro de alimento, proteger a la cría de los predadores, o apoyarla en las interacciones sociales con sus congéneres (Martin, 1985).

El destete es uno de los manejos que causa mayor estrés en los animales (Grandin, 1997). Cuando se lleva a cabo de manera artificial por parte de los productores el objetivo principal de la maniobra es favorecer la ciclicidad de la vaca, perjudicando en la menor medida posible al ternero, lo que significa no afectar su potencial de crecimiento (Rovira, 1996). El objetivo del destete es adelantar el inicio de un nuevo ciclo reproductivo y mejorar la condición corporal de la vaca para que pueda llevar adelante una nueva gestación (Enríquez, 2009). Por lo tanto, el destete puede tener como fin mejorar los índices reproductivos del rodeo, o en los tambos proporcionar leche para el consumo humano (Haley, 2006).

2.2.1. Destete Natural

Se puede clasificar al destete en natural o artificial. En la especie bovina el destete natural ocurre cuando la vaca comienza a rechazar al ternero (Reinhardt y Reinhardt, 1981) lo que puede ser acompañado por un aumento de la agresividad de la madre hacia su cría (Broom y Fraser, 2007).

El destete natural implica la transición de las crías a la plena independencia nutricional (reducción de oferta de leche por parte de la madre, acompañada de un aumento en el consumo de alimento sólido por parte de la cría). A su vez, el destete en la naturaleza se acompaña de un aumento de la independencia social de los padres, lo que debe producirse gradualmente (Lee, 1997).

El destete debe ser visto como un proceso en un período de tiempo y no como un evento puntual en el tiempo (Martin, 1985). Este proceso gradual involucra una reducción paulatina pero continua del vínculo materno filial (Martin, 1984).

2.2.1.1. Vínculo Materno-filial

El vínculo materno-filial puede ser definido como un apego mutuo preferencial entre madre e hijo, de naturaleza emocional y de duración relativamente larga que resiste separaciones temporales (Newberry y Swanson, 2001). En el caso de los bovinos, la formación del vínculo se establece inmediatamente después del parto (Paranhos da Costa y col., 2007).

La conducta materna se despliega a partir de que la vaca se aísla del resto de los animales para elegir el lugar donde se realizará el parto. Luego del parto la madre lame a su cría para limpiarla y estimular el inicio de la respiración, la circulación y la expulsión de las primeras secreciones. Además de estimular esas reacciones fisiológicas, este comportamiento también sirve para que la madre reconozca al neonato y lo impregne con su saliva que posee feromonas involucradas en facilitar la interacción social entre ellos (Broom y Fraser, 2007).

En la madre este fenómeno involucra varias alteraciones físicas y fisiológicas que ocurren en la gestación, durante el parto y en el primer contacto con la cría (Enríquez, 2009). El mantenimiento del vínculo es reforzado por el gran número y constancia de succiones y por la íntima relación y contacto físico que la cría mantiene con su madre (Broom y Fraser, 2007). El ternero facilita el contacto con la madre al vocalizar por asistencia y cuidados, y al intentar mamar, siendo estas acciones estimulantes para la madre (Paranhos da Costa y col., 2007).

2.2.1.2. Ruptura del vínculo

La teoría del conflicto entre madre y cría sostiene que la madre y la descendencia pueden estar en desacuerdo sobre el nivel de la inversión parental prevista, y por lo tanto el momento preciso del destete natural (Trivers, 1974). La madre se beneficia más por invertir recursos en la futura descendencia y, por tanto, reducir o poner fin a su inversión en la presente cría (Trivers, 1974). En bovinos, a medida que se desarrolla el ternero, se alteran las relaciones entre madre e hijo, con reducción progresiva de la frecuencia de amamantamiento, principalmente a partir del cuarto mes de vida (Paranhos da Costa y col., 2007). Sin embargo, el arraigo social a la madre sigue siendo fuerte a la edad en que la mayoría son destetados artificialmente (alrededor de los 6 meses de edad), y se conserva hasta los 8 meses de edad (Veissier y Le Neindre, 1989).

2.2.1.3. Edad del destete

Pocos trabajos han enfocado su interés en el destete natural en bovinos. El más reconocido sobre el tema es el realizado por Reinhardt y Reinhardt (1981). Los autores relatan que el destete natural acontece generalmente entre los 7 y 14 meses después del parto. Las hembras se vuelven independientes antes que los machos, siendo la edad media de 8,8 y 11,2 meses respectivamente. El mayor período de lactancia en los machos resulta en que reciben más leche que las hembras. No obstante, una vez que cesan los eventos de mamada, los terneros igual mantienen cierta proximidad con sus madres por varios meses.

2.2.2. Destete Artificial

El destete realizado en especies criadas con fines zootécnicos, buscando maximizar la productividad de los sistemas, es abrupto y anticipado en relación al destete natural. Por eso, la separación de la cría de su madre ocurre sin un necesario periodo de aprendizaje ni adaptación fisiológica por parte del ternero (Enríquez, 2009) y generalmente se realiza a una edad mucho más temprana que en la naturaleza (Weary y col., 2008).

El ternero tiene que adaptarse al mismo tiempo a la pérdida de leche (cambio de la dieta), alojamiento en un nuevo lugar, muchas veces con nuevos integrantes del grupo, y a la separación de la madre (Ungerfeld y col., 2009).

El destete artificial puede ser definitivo o temporario. Tanto el destete definitivo como el temporario son herramientas utilizadas para lograr mejorar resultados reproductivos del rodeo. El principio general es que cuanto antes se separen madre e hijo, mejor se podrán manejar los recursos forrajeros, porque una vez que la leche deja de ser imprescindible para el ternero, las necesidades alimenticias de la madre

y del hijo son totalmente diferentes en cuanto a la calidad del alimento (Ferrari, 1999).

2.2.2.1. Destete definitivo

El destete definitivo consiste en la separación física madre-ternero en el mismo momento en que se da fin al amamantamiento. Este tipo de destete puede ser clasificado de acuerdo a la edad del ternero en: hiperprecoz (1 mes), precoz (2 meses), tradicional (5 a 6 meses), y tardío (más de 6 meses) (Rovira, 1996).

En el destete hiperprecoz hay que repetir las condiciones de manejo en las crías de tambo, con un rápido amansamiento y acostumbamiento de los terneros a la ausencia de la madre y a la presencia del operador (Ferrari, 1999). Esta forma de destete se realiza a los 30 días de vida del ternero, con un peso mínimo de 40 kg, ofreciéndoles alimentos extrusados de alta digestibilidad (Bavera, 2008a), los cuales permiten una inducción temprana del desarrollo del rumen y la adaptación metabólica del ternero (Walker y Ulmer, 2010).

El destete precoz, en condiciones de cría extensiva de bovinos para carne es la separación abrupta y definitiva entre el ternero lactante y su madre, que se efectúa a los 60-90 días de vida de los terneros y cuando éstos poseen un peso mayor a 65 kg. El ternero de destete precoz requiere cuidados especiales en su alimentación. A los 2 meses de vida el animal está empezando a incorporar en la dieta algo de forraje, pero todavía tiene limitantes para digerir el pasto. El pasaje de lactante a rumiante es un evento progresivo que en el ternero que ocurre entre los 30 y 70 días. Destetar a los 60-70 días implica acelerar su transformación de lactante a rumiante mediante el cambio de dieta lo cual no debería afectar su crecimiento ni sanidad (Quintans, 2005). A la edad en la que se realiza este tipo de destete los terneros tienen baja capacidad inmunológica por lo que es mayor la propensión al desarrollo de enfermedades víricas y bacterianas. Es conveniente implementar protecciones contra el viento y las corrientes frías si los destetes ocurren en invierno, y contra la insolación en primavera y verano.

En el destete tradicional realizado comúnmente en los sistemas extensivos de nuestra región, los terneros son usualmente destetados alrededor de los 6 meses de edad (Enríquez y col., 2011), cuando tienen un estómago maduro y son capaces de consumir alimento sólido (Ungerfeld y col., 2009). Los pesos al destete varían entre los 140 y 210 kg (Ferrari, 1999). Por lo general, se encierra al lote de vacas con ternero al pie en un corral, se van sacando las vacas hasta que quedan solamente los terneros. Las vacas regresan a su lote o a otro si se planificó un cambio de potrero, previa realización de algún trabajo que sea necesario efectuarles (vacunaciones, baños, palpación rectal, etc.) y los terneros son llevados a un potrero preparado para ellos. Según su experiencia, Bavera (2008b), recomienda dejar los terneros encerrados en el corral 1 a 2 días antes de llevarlos a su potrero. Con el hambre que provocaría este ayuno, se podría conseguir que los terneros se tranquilicen antes, se muevan poco y sean fácilmente arreados después a su potrero.

En nuestra región, el destete tradicional se practica entre febrero y abril, dependiendo de la época de parición. Cuando el período de parición es muy largo se pueden realizar más de un momento de destete. También se puede realizar el

destete en un solo momento y tratar en forma diferente a los terneros chicos (cola de parición), por ejemplo con el uso de suplementos (Balbuena, 2010).

2.2.2.2. Destete temporario

El destete temporario (o amamantamiento restringido), es realizado mediante la separación del ternero de su madre por 24 o 48 h, o por la aplicación durante 11 a 15 días de una tablilla nasal en el ternero que le impide mamar. En el destete temporario con tablillas nasales ocurre únicamente la interrupción del amamantamiento ya que se mantiene el contacto físico con la madre. El efecto del destete temporario sobre los resultados reproductivos depende del momento de la lactancia en que se aplica, la duración en días del destete, y el estado corporal de la vaca (Ferrari, 1999). Esta técnica tiene efecto positivo en vacas en moderada condición corporal, teniendo un mayor impacto en las que se acercan a un score de 4 unidades (Quintans, 2008a).

2.3. Formas de determinación y medición del estrés al destete

2.3.1. Estrés

El estrés es una reacción del organismo para mantener la homeostasis y adaptarse a la acción de agentes externos conocidos como estresores. La percepción de un estresor por parte de un animal estimula el eje hipotálamo-hipofiso-adrenal, haciendo que las glándulas adrenales y el sistema simpático secreten adrenalina, noradrenalina y hormonas esteroideas como los glucocorticoides (principalmente cortisol) que permiten reacciones inmediatas (Moberg, 2000).

La respuesta de estrés en animales implica la movilización de reservas energéticas del cuerpo para ponerlas a disposición del cerebro y de los músculos. La descarga hormonal mencionada, aumenta la función cardiovascular, ocasiona cambios en el metabolismo de la glucosa y provoca la degradación proteica en las fibras musculares, la lipólisis y la concentración de ácidos grasos en sangre (del Campo, 2011). A su vez se produce una acción antiinflamatoria y efectos sobre el sistema inmunitario (del Campo, 2011).

El estrés causado por el destete es uno de los más críticos para el bienestar de los bovinos de carne (Grandin, 1997) y por lo tanto, puede causar perjuicios económicos al sistema si resulta que este agente estresante tiene una acción prolongada en el tiempo.

Las reacciones de cada animal están regidas por una interacción compleja entre su constitución genética y sus experiencias previas. La forma en que un animal es manejado en las etapas tempranas de su vida, tendrá un efecto perdurable en la respuesta fisiológica a situaciones de estrés ocurridas el resto de su vida (Grandin, 1997).

La respuesta de estrés involucra tanto componentes fisiológicos como comportamentales e inmunológicos, teniendo una base cognitiva muy fuerte. Por otra parte el estrés también tiene impacto sobre la producción, de manera tan evidente como produciendo mermas en la producción de leche y ganancia de peso vivo, o tan sutil como alterando la calidad de la carne (PH, terneza, sabor, color) (Rossner y col., 2010).

2.3.1.1. Estresores que participan en el destete

Un estresor es un agente o demanda que evocan la respuesta del estrés (Sánchez, 2007).

A nivel de producción, en la mayoría de los casos se dan combinaciones de diferentes agentes estresantes. Estos agentes pueden ser variaciones en el medio externo (falta de alimento, falta de agua, agresión, inmovilización, frío, calor), determinadas alteraciones psicológicas (miedo, ansiedad, aburrimiento, frustración, depresión) y cambios en el medio interno como ser enfermedades, lesiones y dolor (del Campo, 2011).

Al momento del destete la cría es sometida a múltiples estresores, siendo la pérdida de la madre, de la leche, el cambio a un nuevo ambiente social y físico, los más importantes (Newberry y Swanson, 2008; Weary y col., 2008). El entorno físico antes y después del destete puede afectar la forma en que los animales interactúan entre sí (Weary y col., 2008).

Generalmente, son las madres las que permanecen en el potrero y los hijos son llevados a un nuevo ambiente donde son mezclados con terneros provenientes de otros potreros. Es común en el destete tradicional, encerrar a los terneros durante aproximadamente un día en un corral para después enviarlos a un piquete diferente al que estaban originalmente, o incluso pueden ser transportados hacia otros establecimientos (Grandin, 1997). La mayoría de las veces el corral o el nuevo piquete son ambientes totalmente desconocidos, con diferentes bebederos, comederos, olores y sonidos. Además, el proceso de transporte supone un factor de estrés significativo que puede contribuir a la alteración del comportamiento normal del ternero al destete (Haley y col., 2005). Sumado a lo mencionado anteriormente, en el momento del destete el ganado puede someterse a diversos procedimientos como la vacunación, descornado y la castración (Haley, 2006) que pueden producir un estrés adicional al causado por el destete mismo.

El destete provoca la interrupción de la organización social de los terneros, por lo que algunos productores de ganado dejan a los terneros en el lugar que les resulta familiar, sacando del mismo a las vacas. En los casos en que los terneros no son trasladados a otro sitio se los separa lo más posible de sus madres, para lo cual se aconseja tener buenos alambrados e impedir que se escuchen entre sí, pues de lo contrario las madres irían inmediatamente en busca de sus hijos. Por su parte los terneros estresados buscarán a su progenitora, recorrerán los alambrados y no comerán durante un par de días con lo que perderán estado (Ferrari, 1999). Villalba (2009), debido a su experiencia práctica, recomienda hacer el destete dejando al ternero en el potrero en el que estaba, afirmándose en el concepto de que el ternero tiene una memoria geográfica de su potrero y que, aunque se lo lleve lejos a la manga, cuando vuelve reconoce su hábitat de todos los días.

Terneros recién destetados se agrupan y participan más en los encuentros sociales que los terneros que aún están en la lactancia. Esto ha sido interpretado como un fortalecimiento de los vínculos sociales entre los terneros recién destetados (Veissier y Le Neidre, 1989).

Desde el punto de vista nutricional, la leche se elimina de la dieta de los jóvenes y a menudo es sustituida por alimentos sólidos que pueden ser desconocidos (Haley, 2006). Los cambios en los mecanismos fisiológicos relacionados con la ingestión y digestión de leche que ocurren en el ternero durante el destete, así como los cambios que ocurren a causa de la supresión del acto de mamar (De Pasillé y col., 1993) pueden contribuir a la respuesta comportamental del destete cuando la leche ha sido retirada abruptamente.

El destete abrupto impuesto por la separación de madres e hijos, no sólo termina con la alimentación a base de leche, sino que también impide otras formas de interacción social y física. Este tipo de destete causa estrés comportamental, fisiológico e inmunológico, el cual persiste por días o semanas (Siegford y col., 2007). En este contexto el animal se vuelve más susceptible a enfermedades y trastornos digestivos (Weary y Chua, 2000).

El conocimiento de los estresores involucrados en el destete puede ayudar a diseñar métodos más apropiados para minimizar el estrés que éste proceso provoca (Enríquez, 2009).

2.3.2. Indicadores de estrés al destete

Para evaluar a un individuo debemos conocer su biología y el ambiente que lo rodea. Existen muchos indicadores de bienestar y su uso combinado garantiza una evaluación más completa de los individuos logrando objetividad (Rossner y col., 2010). El estudio de las potenciales fuentes de estrés y su impacto en el bienestar de los animales requiere de un enfoque multidisciplinario e integral. En este enfoque se deberán considerar y combinar diversos tipos de indicadores respecto al funcionamiento de los sistemas corporales: el sistema inmunológico, variables productivas, respuestas fisiológicas ante el estrés, y variables comportamentales individuales que reflejen entre otras cosas, los sentimientos de los animales (Terlouw y col., 2005).

Las respuestas de estrés de cualquier organismo animal normalmente implican cambios de comportamiento y cambios fisiológicos, con la finalidad de contrarrestar los efectos negativos y adaptarse a ellos (del Campo, 2011). Como se ha mencionado *ut supra*, la situación de estrés provoca una descarga hormonal inmediata a la sangre, se activa el sistema inmunitario, y también altera el comportamiento. Por lo tanto, la evaluación del estrés y el malestar deben abarcar mediciones de las reacciones tanto fisiológicas como de comportamiento.

Entre las variables fisiológicas se encuentra la respuesta del sistema nervioso simpático (SNS) como ser el incremento del ritmo cardíaco, la frecuencia respiratoria, la temperatura corporal e incremento de la actividad adrenal (por ejemplo, aumento de la secreción de catecolaminas), resultando así en un aumento de glucocorticoides en sangre y heces (del Campo, 2008).

El uso de mediciones de frecuencia cardíaca para investigar una respuesta de estrés en un animal es útil, pero también es difícil porque hay muchos factores que afectan la frecuencia cardíaca y que son difíciles de controlar (Lober y col., 2008).

El cortisol es un indicador útil de estrés inmediato como el causado por procedimientos de manejo o de trabajo ganadero, por ejemplo: la castración. Este indicador no es aplicable para medir el estrés frente al destete ya que varía con el tiempo y requiere entre 10 y 20 minutos para alcanzar sus valores máximos (Grandin, 1997). A su vez, se debe tomar en cuenta que la obtención de la muestra para la medición de cortisol en bovinos de por sí es un acto estresante para el animal.

Entre los diversos indicadores de estrés en los animales se destacan los relacionados con la respuesta comportamental. Otro punto importante de destacar es que la medición de las respuestas comportamentales como indicador del bienestar de los animales tiene la ventaja, en comparación con mediciones fisiológicas, de ser no invasiva (Watts, 2001).

Los indicadores de comportamiento más comunes ante el malestar, son el intento de escapar y el aumento de las vocalizaciones. El comportamiento vocal de los terneros al destete puede transmitir información específica acerca de las experiencias de los animales en cuestión (hambre, aislamiento, separación, miedo, etc.), o bien pueden expresar un grado de sentimiento negativo sobre esta situación (Watts y Stookey, 2000).

El comportamiento es la herramienta que los animales utilizan para cambiar y controlar su entorno, por lo que permite obtener información acerca de sus necesidades, preferencias y estados internos. Para esto es necesario conocer el patrón comportamental característico de la especie en estudio (patrones de alimentación, bebida, descanso, socialización) y el contexto en que esto ocurre, así como el conocimiento y la distinción de lo que son los comportamientos típicos individuales de los grupales (Mench y Manson, 2005).

La alta frecuencia de vocalizaciones emitidas por los animales es la más característica entre las diversas alteraciones comportamentales utilizadas como indicadores de estrés generado por el destete (Veissier y Le Neidre, 1989; Newberry y Swanson, 2008; Weary y col., 2008). Las vocalizaciones emitidas por la cría representan actos de comunicación como por ejemplo la función de evocar los cuidados maternos (Watts y Stookey, 2000; Weary y col., 2008) así como expresar la voluntad de reunión con su madre (Newberry y Swanson, 2008). El comportamiento vocal refleja el estado afectivo del animal, tal vez transmita información importante entre los animales y es probable que se vea influenciado por la presencia y actividades de las personas (Watts y Stookey, 2000).

2.3.3. Respuestas comportamentales frente al destete abrupto

Se ha comprobado que el destete provoca cambios en el comportamiento de los terneros y sus madres sugiriendo un estado emocional negativo, incluso en los días que siguen a este proceso. Esto provoca respuestas muy llamativas en ambos, sobre todo un aumento de la actividad general y de las vocalizaciones (Haley, 2006).

Los terneros que pasan incluso un período corto de tiempo en contacto con sus madres después del nacimiento aumentan la respuesta comportamental a la separación de la vaca. Esta respuesta se manifiesta por vocalización y aumento de la actividad, incrementándose con el tiempo que la vaca y el ternero pasan juntos antes del destete (Flower y Weary, 2001). Según Weary y Chua (2000), la separación unas pocas horas después del parto, como sucede en los sistemas de producción lechera, genera menos estrés que después de pasados los primeros días de vida (4 días después de su nacimiento). Sin embargo pueden existir ventajas para la salud asociadas con el retraso en la separación que compensan el aumento de la respuesta conductual. Para juzgar la mejor fecha de separación en cuanto al bienestar de los animales se requiere un equilibrio de estos factores (Weary y Chua, 2000).

El método más común de destete implica la separación física de la madre y el ternero en forma brusca lo que provoca un aumento en las vocalizaciones y un aumento del tiempo dedicado a estar de pie o moverse si el espacio físico es limitado (Weary y Chua, 2000; Flowers y Weary, 2001; Price y col., 2003). La respuesta de comportamiento vocal de la cría para el destete artificial se puede evaluar como una forma de señalización dirigida a la madre en un intento de obtener recursos adicionales maternos (Haley, 2006). Por esta razón una alta frecuencia de vocalizaciones, como ocurre durante el destete abrupto, indican un estado de frustración por parte del animal por no conseguir los cuidados solicitados y no encontrarse con la madre (Latham y Manson, 2008). En un estudio de Price y col., (2003) se observó que la vocalización de los terneros de carne durante los primeros 3 días después del destete artificial fue 2000 a 4000 veces mayor que la de los controles no destetados.

Las vocalizaciones son utilizadas por los terneros para solicitar atención materna y se puede esperar que los terneros llamen a altas tasas de frecuencia con el fin de reunir niveles de atención elevados, independientemente de que requieran o no los recursos (Weary y col., 2008).

Durante el destete también es bastante común observar terneros muy activos que pasan mucho tiempo de pie o caminando (Haley y col., 2005; Loberg y col., 2008), muchas veces costeano los alambrados (Price y col., 2003; Haley, 2006). Estos comportamientos han sido interpretados como una señal de búsqueda y voluntad de reunión con las madres (Latham y Manson, 2008; Weary y col., 2008).

Generalmente ocurre una disminución del tiempo de pastoreo y consumo de otros alimentos sólidos (Price y col., 2003; Haley y col., 2005; Loberg y col., 2008) acompañado de una reducción en el tiempo de rumia probablemente debido a los cambios de hábitos alimenticios (Haley, 2006; Loberg y col., 2008).

Después del destete también ocurre un aumento en la agresividad del grupo (Mc Call y col., 1985; Veissier y Le Neindre, 1989; Haley y col., 2005). Muchas veces durante el destete ocurre una mezcla de grupos sociales desconocidos. Ese cambio, adicionado a la pérdida de la madre y de la leche, agrava la situación de las crías y acentúa el estrés que el propio proceso causa a los animales (Enríquez, 2009).

El comportamiento de jugar no ocurre en un animal con un estado emocional negativo, por eso su ocurrencia puede ser utilizada como indicador de bienestar animal (Boissy y col., 2007).

Estos efectos comportamentales también pueden causar pérdidas en la ganancia de peso de los animales, causadas por el estrés fisiológico y la reducción del tiempo dedicado a la realización de comportamientos relacionados con la alimentación (Weary y col., 1997; Price y col., 2003) y por el aumento de la actividad general como caminar o costear alambrados (Price y col., 2003; Haley, 2006). Esta consecuencia es de particular importancia, porque el aumento de peso sostenido por los jóvenes se considera un aspecto importante de la producción ganadera eficiente (Félix y Ramos, 2009).

Estudios realizados en lechones por Weary y Fraser, (1995) y por Weary y col., (1997) indican que hay una mayor cantidad de vocalizaciones en los animales privados de alimento. Si esto se aplica también a los terneros, la mayor respuesta comportamental al destete estaría dada en los animales con una mayor dependencia nutricional o directamente relacionada a la cantidad de leche que recibían al momento de la separación de la madre.

Según Ungerfeld y col. (2009) el comportamiento de terneros de 6 meses de edad al destete difiere según la producción de leche de sus madres. Los terneros hijos de madres con mayor producción de leche, que a su vez eran de mayor peso corporal, mostraron mayores cambios comportamentales indicadores de estrés al destete que aquellos hijos de madres de baja producción de leche (Ungerfeld y col., 2009). Sin embargo, en otro trabajo, realizado en similares condiciones pero donde los pesos al inicio del experimento no diferían, la respuesta comportamental a la privación de la succión fue similar en ambos grupos, independientemente de la producción láctea de la madre (Hötzel, 2010). Por tanto, no se puede concluir que la producción de leche de la madre influya en la respuesta comportamental de los terneros a los 6 meses de edad.

Las respuestas conductuales al destete permanecerían detectables durante varios días después de la separación. En un estudio de Budzynska y Weary (2008), los terneros mostraron una fuerte respuesta vocal para el destete. Esta respuesta alcanzó su punto máximo en los 2 primeros días después del destete, pero todavía era fuerte en el día 3. Sin embargo, una disminución gradual de la respuesta comportamental a los pocos días de pasado el destete ha sido citado como prueba de que el animal se está adaptando (Price y col., 2003). Se han reportado diferencias significativas en el comportamiento en comparación con los niveles basales, que pueden persistir hasta 96 horas tras el destete (Veissier y Le Neindre, 1989).

A pesar de que el destete es considerado la principal fuente de estrés en los terneros de carne, el mismo es una práctica necesaria para incrementar la eficiencia

reproductiva, adelantando la recría de las hembras y aumentando así las tasas de preñez (Enríquez y col., 2011).

2.4. Destete en dos etapas mediante aplicación de tablilla nasal

Debido a los efectos negativos que pueden darse en los terneros al destete se buscan herramientas de manejo que los favorezcan. Se han estudiado métodos alternativos de destete que minimicen el estrés de ese proceso. Algunas técnicas se proponen imitar el proceso de destete natural, haciendo que la pérdida de leche ocurra antes que la separación definitiva de la madre.

Diversos mecanismos utilizados a campo, que restringen el acceso de la cría a las ubres antes del destete definitivo, han sido estudiados con el fin de verificar su beneficio para el ternero. Los más conocidos en bovinos son la aplicación de tablillas nasales (Haley y col., 2005; Haley, 2006; Loberg y col., 2008, Enríquez y col., 2010; Hötzel y col., 2012) o bolsas que recubren las ubres (Veissier y Le Neindre, 1989).

Otro método propone el acostumbramiento de la cría a la ausencia de la madre adelantando el destete definitivo con separación a través de una cerca por un periodo variable de 3 a 7 días (potros: Mc Call y col., 1985; bovinos: Price y col., 2003; Enríquez y col., 2010). El destete mediante alambrado de por medio es una variación del destete abrupto: los terneros son separados de sus madres y se colocan en pasturas adyacentes donde se mantiene el contacto auditivo y visual. El destete mediante alambrado por medio proporciona contacto entre las vacas y los terneros, y ha demostrado que reduce los síntomas conductuales del malestar para los terneros en comparación con el destete abrupto. Sin embargo, el destete en dos etapas con tablillas nasales reduce aún más el sufrimiento de los terneros en comparación con el destete alambrado por medio, y por lo tanto puede mejorar el bienestar de los terneros al destete (Haley, 2006).

Sin embargo, los resultados encontrados muchas veces han sido contradictorios y algunos de ellos no demostraron un claro beneficio para los animales (Enríquez, 2009). Según el estudio de Enríquez (2009), no se obtuvieron claros beneficios de los métodos de destete en dos etapas. Aparentemente, los comportamientos que evocan estrés fueron distribuidos en dos etapas, en vez de ser eliminados o disminuidos por estos tratamientos.

En un trabajo experimental que comparó diversas formas de realizar el destete (abrupto, separación cerca de por medio y tablilla nasal), la mayor respuesta se observó, para los casos de destete abrupto y cerca de por medio, en los 2 días siguientes a la instauración del tratamiento (Enríquez y col., 2010). En el caso de la tablilla, la máxima respuesta se dio de forma inmediata a la colocación de la misma pero fue inferior a las de los otros grupos, y la respuesta al destete definitivo también fue menor. En este ensayo no se observaron beneficios claros de aplicar medidas previas al destete definitivo, aunque aparentemente, el uso de la tablilla provocaría una respuesta menor que la cerca de por medio.

Félix y Ramos (2009), estudiaron el comportamiento de terneros con la aplicación de un pre tratamiento (tablilla nasal o cerca de por medio), durante 17 días previos al destete definitivo. Estas autoras concluyeron que los pre tratamientos utilizados no disminuyeron en forma marcada los índices comportamentales indicativos de estrés

en los terneros, pero su distribución fue diferente en el tiempo, siendo menor para los pre-tratamientos al momento del destete definitivo y mayor al momento del pre-tratamiento. Por esta razón no es posible afirmar que experimentar dos instancias estresantes separadas en el tiempo sea mejor para el bienestar de los animales que solo una situación de estrés agudo, por más que las expresiones comportamentales sean menores. Si bien no es posible concluir en forma definitiva, probablemente el pre tratamiento con tablillas sea el que más minimiza los comportamientos indicativos de estrés (Félix y Ramos, 2009).

Sin embargo, existen otros trabajos que concluyen que el destete a través de la separación con una cerca (bovinos: Price y col., 2003; potros: Mc Call y col., 1985; corderos: Schichowski, y col., 2008) y a través de tablilla nasal (Haley y col., 2005; Quintans y col., 2008b) reducen la respuesta causada por el estrés del destete en comparación con la separación total de un destete abrupto. Siegford y col. (2007), sostiene que los métodos no abruptos como cerca de por medio o destete en dos pasos con tablilla nasal reduce el estrés por simular el destete natural permitiendo a los terneros permanecer con sus madres mientras el amamantamiento es impedido. Lo mismo encontró Haley (2006), agregando que se manifiesta una fuerte respuesta de comportamiento cuando los terneros se separan y cuando se les impide la succión a la vez.

Desde hace varios años se desarrollan trabajos en conjunto entre el Departamento de Fisiología de la Facultad de Veterinaria, INIA Treinta y Tres, y el Centro de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Federal de Santa Catarina (Brasil) dirigidos a determinar los factores fisiológicos que influyen sobre el estrés de los terneros en el destete, generar indicadores fiables y complementarios de dicha respuesta, y desarrollar técnicas que mitiguen el estrés durante el destete.

El método de destete con tablillas acarrea algunos cambios comportamentales después de la colocación de las mismas y otros luego de la separación definitiva de las madres. Según lo mencionan varios estudios, todos los comportamientos se ven afectados con la restricción del amamantamiento. La distancia entre el ternero y la madre, así como la frecuencia de pastar y rumiar decrecen después de la aplicación de tablillas; mientras que las vocalizaciones, intentos de mamar, caminar y estar parados aumentan (Haley y col., 2005; Enríquez, 2009; Hötzel y col., 2010).

Con respecto a la ganancia de peso luego del destete, en un estudio de Burke y col. (2009) no se encontraron diferencias en los terneros destetados en dos etapas con respecto a los separados abruptamente. Sin embargo en algunos trabajos sí se encontraron diferencias. Por ejemplo, en un estudio de Haley y col. (2005), los terneros destetados en dos etapas presentaron mayor ganancia diaria durante la primera semana después de la separación en comparación con los destetados abruptamente. Esto puede ser debido a que los terneros de dos etapas pasaron más tiempo comiendo que los terneros de destete abrupto, los cuales fueron registrados vocalizando con más frecuencia y pasaron más tiempo caminando durante el segundo y tercer día después de la separación.

Otro estudio demostró que los terneros que tuvieron tablilla nasal durante el entore tenían menores cambios en el comportamiento parado, pastoreando, y tomando agua, al momento de colocar tablillas antes del destete definitivo, en comparación con los del grupo control (no habían tenido tablilla durante el entore) (Hötzel y col.,

2012). Los terneros que tuvieron tablillas durante el entore se adaptaron más rápido a la tablilla y al cese de la succión. Por tanto, los beneficios del destete en dos etapas con tablillas nasales son mayores para los terneros que tuvieron dicho dispositivo durante el entore.

En base a todos estos datos se puede afirmar que el destete en dos etapas ofrece una alternativa viable en la práctica que probablemente mejore el bienestar de los terneros (Haley, 2006).

2.4.1. Tablilla nasal

La tablilla nasal es un dispositivo de plástico flexible de 2 puntas redondeadas y --enfrentadas que se colocan en los ollares de los terneros y que cuelga cubriéndoles la boca cuando éste sube la cabeza para mamar, pero le permite comer pasto o suplementos cuando baja la cabeza. La colocación es rápida, sencilla y de bajo costo. Los hay lisos y con púas hacia el lado de afuera, de manera que cuando el ternero quiere mamar, dichas púas molestan a la ubre de la vaca, la cual no permite que el ternero mame (Bavera, 2008b) (Figura 1 A).

Las tablillas son relativamente baratas y pueden ser reutilizadas después de una desinfección recomendada. Pueden ser colocadas y retiradas en unos pocos segundos si el ternero está restringido en la manga (Haley y col., 2005) (Figura 1 B).

A)

B)



Figura 1. A) Tablilla nasal *El destete*. Buenos Aires, Argentina. B) Aplicación de tablilla nasal a un ternero en las mangas.

La base de la utilización de la tablilla radica en lograr el destete en dos etapas: primero dar culminación a la lactancia y segundo separar a la madre de su cría. La práctica de este método requiere un doble manejo, uno para la colocación del dispositivo antimamario y otro para quitarlo. El grado de estrés que el ganado experimente en el manejo depende de muchos factores, por ejemplo, la capacidad y la actitud del personal y el rechazo de los animales a las técnicas utilizadas (Rushen y col., 1999).

Se debe tomar en cuenta que a veces existe un porcentaje de terneros que aún con tablilla maman por alguno de los bordes de la misma. En un estudio de Quintans y

col. (2003), se observó que 5 terneros de 10 lograron mamar de sus madres al menos en una observación dentro de las 18 h de estudio. Las tablillas utilizadas fueron de lata y si bien la frecuencia de mamadas fue más baja, se encontró una diferencia significativa en la ganancia de peso durante los 14 días de postura de la tablilla entre los terneros que fueron identificados al mamar y aquellos que nunca se observaron mamando. Sin embargo esto no tuvo efecto negativo sobre la ovulación de las madres, si bien los terneros lograron mamar la frecuencia de amamantamiento habría disminuido de forma importante.

Resultados de Haley y col. (2001), sugieren que la tasa de retención del dispositivo anti-succión es superior al 95%. Según la experiencia de algunos autores la mayor pérdida de tablillas se da en las mangas por lo que recomiendan ir largando al campo el ganado una vez colocada la tablilla nasal (Cerri y Theiler, 2009).

Se debe recorrer y vigilar el mantenimiento de la tablilla en los terneros, ya que si los potreros son muy sucios o los terneros muy activos se pueden registrar pérdidas de tablillas (Cerri y Theiler, 2009). Las fosas nasales del ternero pueden llegar a irritarse si las tablillas nasales se dejan por un tiempo prolongado (Quietwean, 2013; Gevehr Fernandes y col., 2000).

Las instalaciones de manejo son importantes para la promoción de la seguridad en los animales y el personal cuando se implementa el destete en dos etapas. La falta de instalaciones de manejo puede limitar la viabilidad de esta técnica de destete para algunos productores que, o bien no disponen de las instalaciones o los animales se encuentran en grandes potreros lejos de estas (Haley, 2006).

2.5. Duración de la aplicación de la tablilla nasal antes del destete definitivo

La información citada anteriormente aporta valiosos datos en cuanto al uso de tablillas nasales previo al destete definitivo como manejo para mitigar los efectos negativos del destete y al mismo tiempo aumentar el bienestar de los terneros. Sin embargo aún falta determinar elementos como el tiempo de uso más adecuado de estos dispositivos. Existe una amplia variación en la duración del uso de las tablillas nasales por parte de los productores.

En un estudio de Haley y col., (2005), se compararon terneros provistos de tablillas nasales durante 14 días (tratamiento largo) o 3 días (tratamiento corto) antes de la separación definitiva. También se compararon con un grupo control. No se encontraron diferencias en las frecuencias de vocalizaciones entre los tratamientos, pero los terneros del grupo impedido de mamar por 14 días pasaron más tiempo caminando y acostados después de la separación definitiva. Estos datos sugieren que impedir el amamantamiento por periodos más cortos sería mejor.

Como otro antecedente se encuentra el trabajo de Haley (2006). En un ensayo se impidió el amamantamiento 5 días y en otro 3 días antes del destete definitivo. Los resultados no fueron coincidentes pero según el autor esto puede ser debido a que en el experimento en el que se impidió la succión por 3 días, algunos terneros pueden no haber recibido totalmente el tratamiento pretendido debido a un fallo de los dispositivos anti succión utilizados. Igualmente, la terminación del amamantamiento por sólo 3 a 5 días antes de la separación es suficiente para reducir en gran medida las respuestas de comportamiento a la separación tanto para la vaca como para el ternero. Para establecer esa duración de pre tratamiento el autor se basó en una estimación liberal de cuánto tiempo le puede tomar al ganado reanudar un comportamiento normal tras el destete abrupto (Haley, 2006). Estas afirmaciones concuerdan con investigaciones anteriores que demostraron que los patrones de conducta vuelven a los niveles basales aproximadamente 96 h después del destete definitivo (Veissier y Le Neindre, 1989).

En otro experimento de Haley (2006), se comparó la respuesta comportamental de vacas y terneros a la separación después de la prevención del amamantamiento por 4 u 8 días. Los resultados sugieren que un periodo de 8 días sin amamantamiento no ofrece un beneficio significativo sobre las respuestas comportamentales frente a la prevención del amamantamiento en comparación con uno de 4 días cuando el ganado se desteta en dos etapas.

Según una experiencia práctica de Capurro (2012), realizada en un establecimiento del departamento de Durazno (Uruguay), los periodos de 38 y 68 días de aplicación de tablillas pueden ser apropiados para los casos en que no hay ventajas en apurar el destete. En cambio, son excesivamente largos para los casos en que sí hay ventajas (alimentación diferenciada, venta de los animales, mejorar el estado de las madres, etc.). Para estos casos hay que evaluar períodos más cortos. Sin embargo, es importante mencionar que estos comentarios son en base a la experiencia personal del autor y no en base a datos recolectados comparando duraciones de tratamientos. Según el mismo, como no hay disponible información específica, se recomienda tomar el periodo más corto que minimicen el estrés y las pérdidas de peso de las vacas. Este período puede estar entre 10 y 20 días. Si el objetivo es

minimizar la duración del destete, se puede probar un periodo aún más corto. Se debe tomar en cuenta que no sea tan corto que pueda superponer el estrés que genera la aplicación de la tablilla con el estrés de la separación física madre-ternero por lo que no debería ser menor a los 4 días, estimando cuanto le puede llevar a los terneros retornar al comportamiento basal tras el destete.

Si el periodo de aplicación es muy largo se debe tomar en cuenta no afectar la salud del ternero. Existe un estudio de Gevehr Fernandes y col. (2000), en el cual se les aplicó tablilla nasal por 7 días a terneros de dos establecimientos. Cuando se les retiró el dispositivo de la nariz, algunos animales (1,2% y 1,5%) tenían lesiones ulcerosas extensas en las fosas nasales que se relacionaron con abscesos pituitarios. Luego de 6 a 7 días de retirado el dispositivo, los terneros afectados presentaban signos nerviosos caracterizados por disfagia, ataxia, depresión, incapacidad para cerrar la boca, parálisis mandibular parcial con dificultad en la masticación y la deglución. El examen histológico de las zonas gravemente afectadas reveló inflamación piogranulomatosa y abscesos. Las infecciones en la nariz o senos paranasales pueden extenderse a las estructuras intracraneales por medio de la circulación venosa (Gevehr Fernandes y col., 2000).

Es importante ofrecer una solución a los productores sobre cuál es el mejor periodo de aplicación de las tabllas nasales en los terneros antes del destete definitivo, que logre un equilibrio entre lo que perjudicaría en menor medida al ternero y por otro lado al sistema de producción. Por estas razones en el presente trabajo se plantea la siguiente hipótesis.

3. HIPÓTESIS

El uso de tablillas nasales por 7 o 21 días antes del destete definitivo de los terneros disminuye los comportamientos indicadores de estrés en forma similar. El tratamiento más corto afecta menos el peso de los terneros.

4. OBJETIVO

El objetivo del experimento fue comparar las respuestas comportamentales y la variación del peso corporal de terneros destetados en dos tiempos, con el uso de la tablilla nasal por 7 o 21 días.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización y periodo experimental

El experimento fue llevado a cabo en las instalaciones de la Unidad Experimental “Palo a Pique” del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), ubicada en el Departamento de Treinta y Tres, ruta 8, km 281 (34°S, 54°N), Uruguay. El mismo se realizó durante los meses de abril y mayo de 2011 (otoño).

5.2. Animales

Se utilizaron 30 diádas de vacas con sus respectivos terneros/as Hereford y cruza Aberdeen Angus x Hereford de 6 meses de edad (nacidos entre octubre y noviembre de 2010). Los terneros seleccionados tenían $182,8 \pm 1,2$ días de edad y $162,5 \pm 1,5$ kg de peso corporal (media \pm EEM) el día -28 en el cual se comenzó del experimento. Los animales, separados por tratamiento asignado, fueron llevados a tres potreros diferentes de 6 hectáreas cada uno, con la misma disponibilidad y asignación de forraje conformando 3 grupos experimentales de 10 diádas cada uno (vaca con ternero), homogéneas de acuerdo a la edad, al sexo, y al peso corporal del ternero.

Los tres tratamientos consistieron en:

1. **Grupo tratamiento 21 días (T21):** vacas y terneros permanecieron juntos hasta el destete definitivo (día 0), pero con restricción de la lactancia mediante tablilla nasal colocada el día -21.
2. **Grupo tratamiento 7 días (T7):** vacas y terneros permanecieron juntos hasta el destete definitivo (día 0), pero con restricción de la lactancia mediante tablilla nasal colocada el día -7.
3. **Grupo Control (Control):** los terneros permanecieron con sus madres hasta el destete definitivo (día 0) sin ningún tratamiento previo. Éstos permanecieron 24 h en un corral antes de regresar a su potrero original.

Los días en que se instalaron los dispositivos (tablillas nasales), todos los terneros se manipularon, incluso los del grupo Control. Durante el experimento las vacas y los terneros fueron alimentados con pastura natural. El agua estuvo ad libitum mediante aguadas artificiales y no se les ofreció ningún suplemento adicional.

Los animales permanecieron en cada potrero asignado durante todo el experimento. Estos potreros se encontraban contiguos entre sí.

5.3. Manejo animal

Los terneros y sus madres fueron identificados con números pintados a la altura de la parrilla costal, en ambos lados de su cuerpo, con pinturas no tóxicas con el fin de facilitar su observación a distancia. Se utilizó el mismo número para cada madre y su hijo (Figura 2).

Se colocaron tablillas nasales a los terneros de dos grupos, las que se mantuvieron por 7 (T7) ó 21 (T21) días. Éstas fueron de un material plástico con medidas de 12,5 por 12,5 cm de la marca *El destete* (Buenos Aires, Argentina). La colocación de las tablillas nasales a los terneros se realizó en las mangas; los que fueron liberados rápidamente al campo con sus madres para evitar la pérdida de estos dispositivos en las mangas. Al retirar las tablillas se realizó el destete definitivo en estos dos grupos (registrando la respuesta a la separación física) así como en el grupo Control. Los pares vaca-ternero del grupo Control fueron destetados abruptamente y la lactancia terminó cuando las vacas y los terneros fueron separados.

Los terneros del grupo Control, destetados el día 0, fueron llevados a un corral de 100 m² donde permanecieron durante 24 h, mientras que las madres fueron dirigidas a otro potrero. Luego los terneros regresaron al mismo lugar donde se encontraban antes del destete.

Después de la separación, las vacas y los terneros de todos los tratamientos fueron aislados unos de otros, prohibiendo el contacto visual. Las vacas se colocaron en un potrero a no menos de 500 metros de donde se encontraban sus terneros.



Figura 2. Pareja de madre y ternero identificados con números pintados a la altura de la parrilla costal, en ambos lados de su cuerpo, con pinturas no tóxicas.

5.4. Mediciones

Mediante observación directa fueron registradas las actividades comportamentales de los terneros durante los 3 días anteriores al destete definitivo (días -3 al -1 en todos los grupos) y los 5 días siguientes (del día 1 al 5 en todos los grupos). En el día 0 no se realizaron observaciones. El grupo Control se observó en todos los períodos de registro (Figura 3).

Tres personas participaron en las observaciones. Para ejecutarlas, los observadores permanecieron dentro del piquete posicionándose a una distancia mínima de 20 metros del grupo para no intervenir en el comportamiento de los animales. Antes del comienzo del estudio, los observadores practicaron juntos para asegurar definiciones equivalentes de los diferentes comportamientos y alternaron la observación en los potreros con el fin de disminuir el efecto del observador. Se utilizó la ayuda de binoculares.

El comportamiento fue registrado individualmente a cada ternero en sus respectivos grupos cada 10 minutos, durante 6 horas diarias en los intervalos: 8:00-11:00 y 14:30-17:30 horas. Se registró si el ternero estaba parado, echado, caminando, caminando costeando, pastando, rumiando (Tabla 1).

Durante 30 segundos, en cada periodo de observación también se registró si el ternero vocalizó, utilizando muestreo 0/1. Cualquier sonido vocal audible que podría atribuirse a un individuo específico se contó como una vocalización.

Los terneros fueron pesados semanalmente desde el día -28 al 7, y se calculó la diferencia en peso corporal para cada intervalo (-28 a -21, -21 a -14, -14 a -7, de -7 a 0 y de 0 a 7 días).

Como se mencionó anteriormente no se realizaron observaciones el día del destete definitivo.

Esquema de trabajo

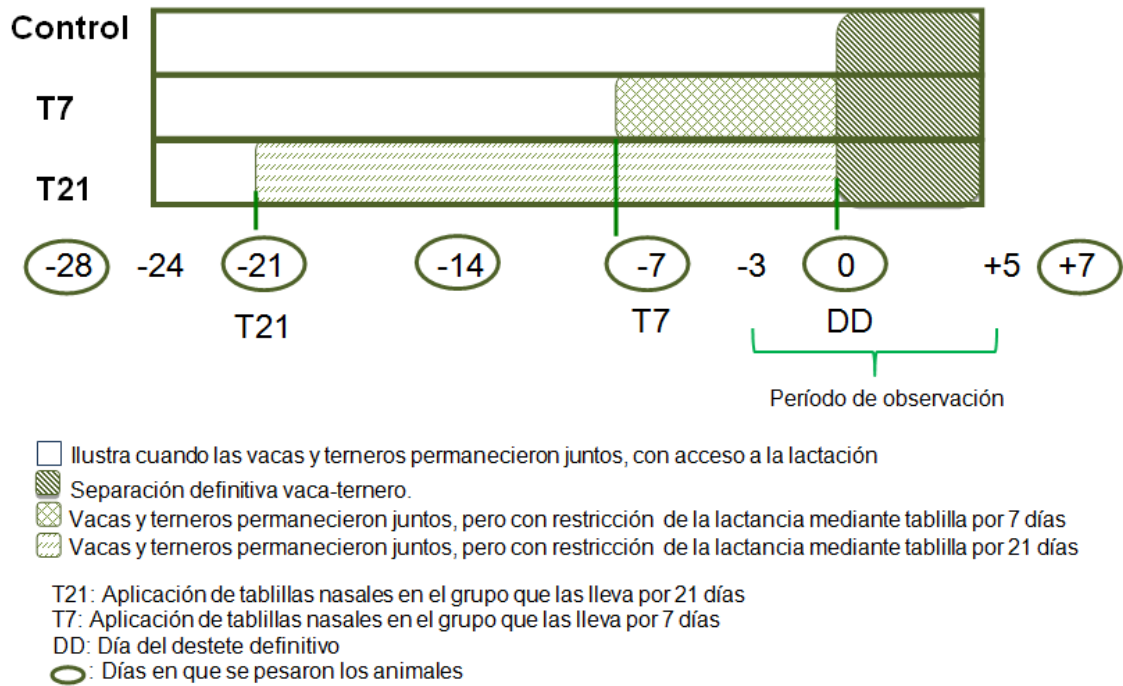


Figura 3. Esquema de trabajo. Se observa el periodo en que las vacas y los terneros permanecieron juntos con acceso a la lactación en el grupo Control (del día -24 al 0), en el grupo T7 (del día -24 al -7) y en el grupo T21 (del día -24 al -21); el periodo en que vacas y terneros permanecieron juntos pero sin acceso a la lactación mediante aplicación de tablilla nasal en el grupo T7 (del día -7 al 0) y en el grupo T21 (del día -21 al 0) y el periodo de separación definitiva en todos los grupos (del día 0 al +5).

Tabla 1. Etograma: descripción de los comportamientos observados en los terneros del grupo Control (destete abrupto) y en los terneros con tablillas nasales provistas por 7 o 21 días antes del destete definitivo.

POSICIONES	
PARADO	Mantenerse de pie con los cuatro miembros apoyados en el suelo, sin avanzar.
ECHADO	Acostarse en cualquier posición de reposo
COMPORTAMIENTOS	
CAMINANDO	Las cuatro patas en movimiento con la cabeza levantada o no.
CAMINA COSTEANDO	Caminando paralelo al alambrado (distancia de 1 metro).
PASTANDO	Comiendo o consumiendo pasto con la boca al nivel del suelo, estático o moviéndose lentamente.
RUMIANDO	Masticando el bolo alimenticio regurgitado.
VOCALIZANDO	Emisión de sonidos por la boca y oídos por el observador.

5.5. Análisis estadístico

Se calculó la frecuencia diaria en que se manifestó cada actividad para cada animal, considerándolo una unidad experimental. En función de esta frecuencia se calculó el porcentaje de observaciones en que la misma fue realizada.

Debido a la similitud en las respuestas, el valor medio de los datos registrados durante 3 días antes de la separación definitiva de la madre fue considerado en el modelo como un solo dato (representado como día -1). Lo mismo sucedió entre el día 4 y 5, por lo que se presentaron los datos hasta el día 4. Los distintos porcentajes fueron comparados con ANOVA para mediciones repetidas utilizando el programa SAS V9 (Statistical Analysis System, versión 9.1). En el modelo se incluyó el grupo experimental (tratamiento), el tiempo (día) y la interacción entre el grupo y el tiempo como efectos fijos. Las diferencias se consideraron significativas con $P < 0,05$.

Las frecuencias de cada comportamiento se expresan como porcentajes del total de observaciones. Los datos de peso vivo se presentan como la diferencia en la ganancia media diaria para cada intervalo semanal (se consideraron los más relevantes, -21 a -14; -14 a -7 de -7 a 0, y 0 a 7).

6. RESULTADOS

En la Tabla 2 se presentan los efectos encontrados en cada comportamiento, para el período de tiempo luego del destete definitivo. Como se observa en la misma, hubo efectos del tratamiento ($P<0,0001$), del tiempo medido en días ($P<0,0001$) y de la interacción tratamiento-tiempo ($P<0,0001$) para los comportamientos pararse, caminar, costear, pastorear, y vocalizar. Para el comportamiento de rumiar existió una tendencia de interacción entre el tratamiento y el tiempo ($P=0,056$). No hubo un efecto significativo del tratamiento en el comportamiento de estar echado.

Los terneros del grupo Control difirieron de los terneros de T7 y T21 para todos estos comportamientos ($P<0,0001$), no existiendo diferencia entre estos dos últimos tratamientos.

Tabla 2. Evaluación del efecto tratamiento, tiempo e interacción entre ambos para cada comportamiento en terneros del grupo Control y los diferentes tratamientos con tablilla nasal luego de la separación definitiva de sus madres (7 o 21 días).

Comportamiento	Después de la separación (d 1-3)			Después de la separación (d 4-5)			Valor P		
	C	T7	T21	C	T7	T21	Tratamiento	Tiempo	Tratamiento*Tiempo
Parado	69,14±3,23	90,96±1,34	85,69±2,12	91,81±1,17	93,75±0,96	90,00±1,47	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Echado	4,50±1,26	2,64±0,82	5,97±1,59	3,61±0,88	3,33±1,02	5,56±1,44	ns	0,0017	0,016
Caminando	15,78±1,26	6,67±1,04	7,78±1,13	4,44±0,71	2,92±0,55	4,44±0,79	0,0005	<0,0001	0,0008
Camina costeando	10,58±1,73	0,00±0,00	0,00±0,00	0,14±0,14	0,00±0,00	0,00±0,00	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pastando	65,53±3,46	82,50±1,75	82,08±1,74	84,31±2,77	89,44±1,40	84,17±1,64	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Rumiando	0,00±0,00	0,56±0,32	5,42±1,00	0,56±0,25	0,14±0,14	5,00±1,10	0,0026	0,0219	0,0559
Vocalizando	24,03±3,55	0,42±0,23	0,83±0,41	4,58±1,97	0,00±0,00	0,00±0,00	<0,0001	<0,0001	<0,0001

ns: no significativo.

Los resultados que se muestran son de la media del porcentaje de observaciones para cada comportamiento \pm EEM (n=10 por grupo).

6.1. Comportamientos

6.1.1. Parado

La frecuencia en que los terneros del grupo Control se observaron de pie disminuyó en el día 1, comenzando a aumentar en el día 2 y regresando a la frecuencia habitual el día 3. En el día 1 y 2, el grupo Control permaneció menos tiempo parado que los grupos con tablillas nasales ($P<0,05$); mientras que los terneros del grupo T7 permanecieron más tiempo que T21 (Figura 4 A).

6.1.2. Echado

Los terneros T7 tendieron a ser observados acostados con menos frecuencia el día después del destete definitivo, en comparación con el grupo Control ($P=0,058$) y también fueron observados en esta posición menos veces que los terneros del grupo T21 ($P=0,001$) (Figura 4 B). Los terneros Control volvieron a los niveles basales el día 3.

6.1.3. Caminando

La frecuencia de las observaciones en la que los terneros caminaron aumentó en el periodo de 1 a 3 días. El grupo Control en este periodo caminó más que los grupos con tablillas nasales, existiendo el día 1 diferencia entre los tratamientos (T21 camina más que T7) (Figura 4 C). Los terneros Control volvieron a los niveles basales el día 4.

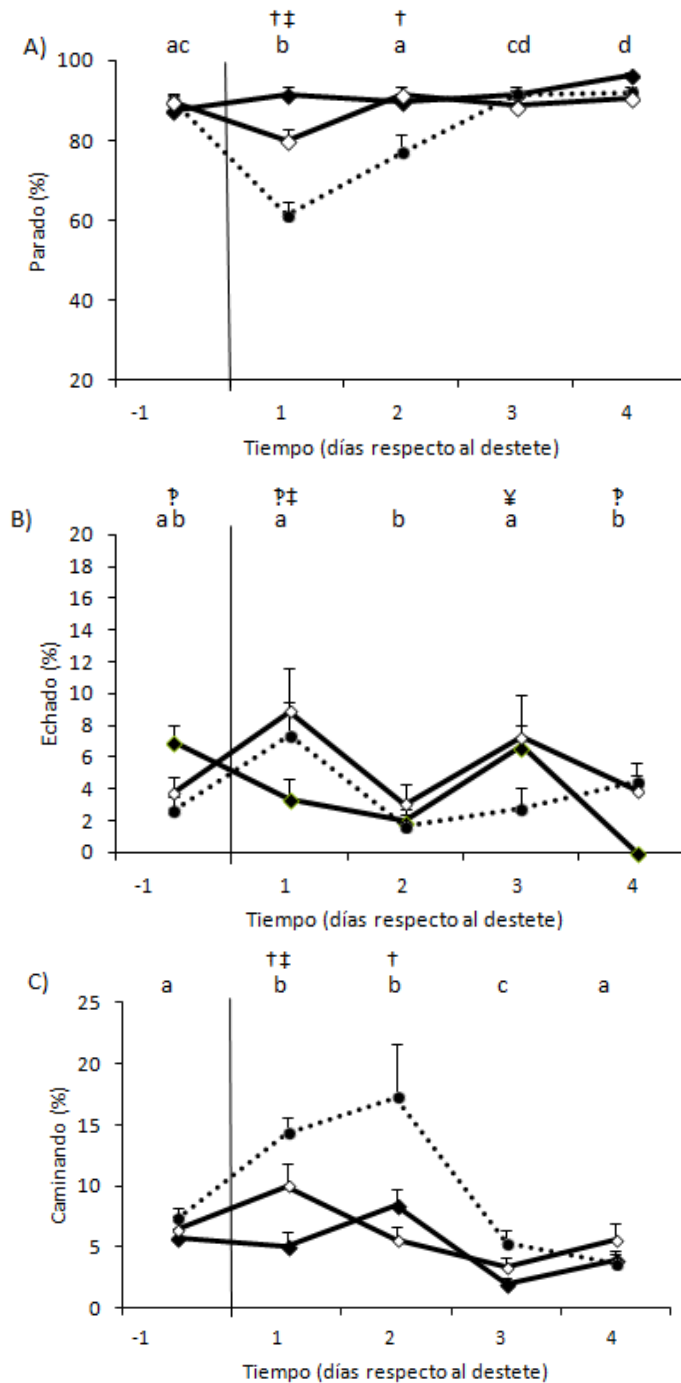


Figura 4. Frecuencias (%) de los comportamientos: A) parado, B) echado, C) caminando, en terneros de carne de 6 meses de edad que recibieron diferentes tratamientos. ●●● Terneros Control (destetados abruptamente el día 0), ◆ terneros del grupo T7 (se aplicaron tablillas nasales del día -7 al 0 en el que fueron destetados definitivamente), ◇ terneros del grupo T21 (se aplicaron tablillas nasales del día -21 al 0 en el que fueron destetados definitivamente). † indica diferencias entre el grupo Control y los grupos con tablillas nasales; ‡ diferencias entre T21 y T7; † diferencias entre Control y T7 y ¥ diferencias entre Control y T21. Los resultados que se muestran son de la media del porcentaje de frecuencia \pm EEM ($n = 10$ por grupo). El día -1 corresponde a la media del porcentaje de frecuencia \pm EEM de los 3 días previo a la colocación de las tablillas nasales. Diferentes letras indican diferencias significativas entre los días ($P < 0,05$).

6.1.4. Caminar costeando

Se observó una mayor proporción del tiempo empleado en caminar costeando (Figura 6) en el grupo Control, existiendo una diferencia significativa entre éste y los otros dos grupos (T7 y T21) los días 1 y 2 luego del destete definitivo. Los grupos T7 y T21 mantuvieron el mismo comportamiento a lo largo de los días. Al día 3 el grupo Control, volvió a los niveles basales con respecto a esta actividad.

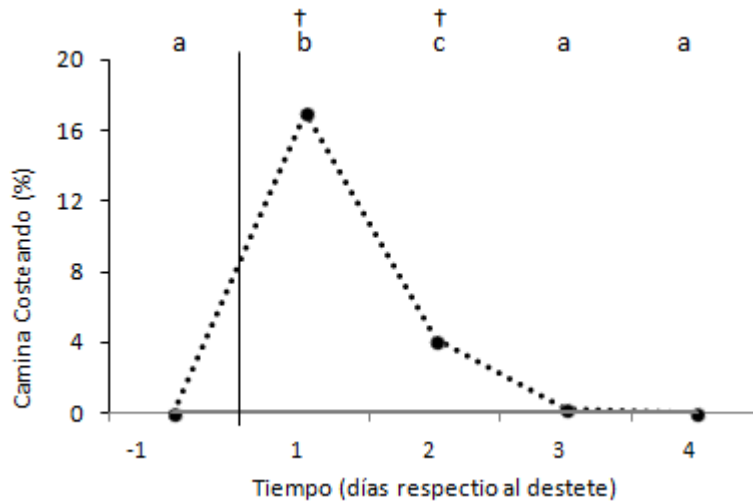


Figura 5. Frecuencia (%) de la actividad costeando, en terneros de carne de 6 meses de edad que recibieron diferentes tratamientos: ●●● terneros Control (destetados abruptamente el día 0) —▲— terneros del grupo T7 (se aplicaron tablillas nasales del día -7 al 0 en el que fueron destetados definitivamente), —□— terneros del grupo T21 (se aplicaron tablillas nasales del día -21 al 0 en el que fueron destetados definitivamente). † indica diferencias entre el grupo Control y los grupos con tablillas nasales. Los resultados que se muestran son de la media del porcentaje de frecuencia \pm EEM ($n = 10$ por grupo). El día -1 corresponde a la media del porcentaje de frecuencia \pm EEM de los 3 días previo a la colocación de las tablillas nasales. Diferentes letras indican diferencias significativas entre los días ($P < 0,05$).

6.1.5. Vocalizando

La frecuencia de las observaciones en las que los terneros vocalizaron (Figura 7), tuvo un fuerte aumento en el día 1 luego de la separación definitiva en el grupo Control, luego fue disminuyendo hasta el día 3 en el que retoma a los valores anteriores al destete definitivo. Los días 1, 2 y 3 existieron diferencias significativas entre el grupo Control y los grupos con tablillas nasales (T7 y T21), siendo mayor la vocalización para el grupo Control ($P < 0,05$).

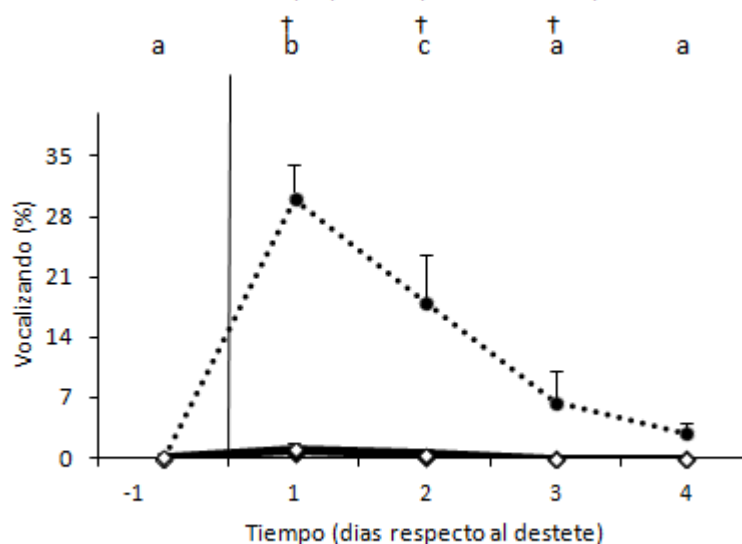


Figura 6. Frecuencia (%) de la actividad vocalizando, en terneros de carne de 6 meses de edad que recibieron diferentes tratamientos- $\cdots\bullet\cdots$ terneros Control (destetados abruptamente el día 0), $\text{---}\bullet\text{---}$ terneros del grupo T7 (se aplicaron tablillas nasales del día -7 al 0 en el que fueron destetados definitivamente), $\text{---}\diamond\text{---}$ terneros del grupo T21 (se aplicaron tablillas nasales del día -21 al 0 en el que fueron destetados definitivamente). † indica diferencias entre el grupo Control y los grupos con tablillas nasales. Los resultados que se muestran son de la media del porcentaje de frecuencia \pm EEM ($n = 10$ por grupo). El día -1 corresponde a la media del porcentaje de frecuencia \pm EEM de los 3 días previo a la colocación de las tablillas nasales. Diferentes letras indican diferencias significativas entre los días ($P < 0,05$).

6.1.6. Pastando

La frecuencia de las observaciones en las que los terneros estaban pastando se redujo notablemente el día 0 en el grupo Control, con respecto al periodo anterior al destete abrupto. A su vez, existieron diferencias significativas entre este grupo Control y los grupos a los que se les aplicaron las tablillas nasales, el día 1 y 2 ($P < 0,05$).

El día 4 se encontró diferencia entre los terneros T7 y T21 existiendo una mayor frecuencia para esta actividad en el grupo T7. El día 3, el grupo Control volvió a los niveles basales del periodo anterior al destete definitivo (Figura 5).

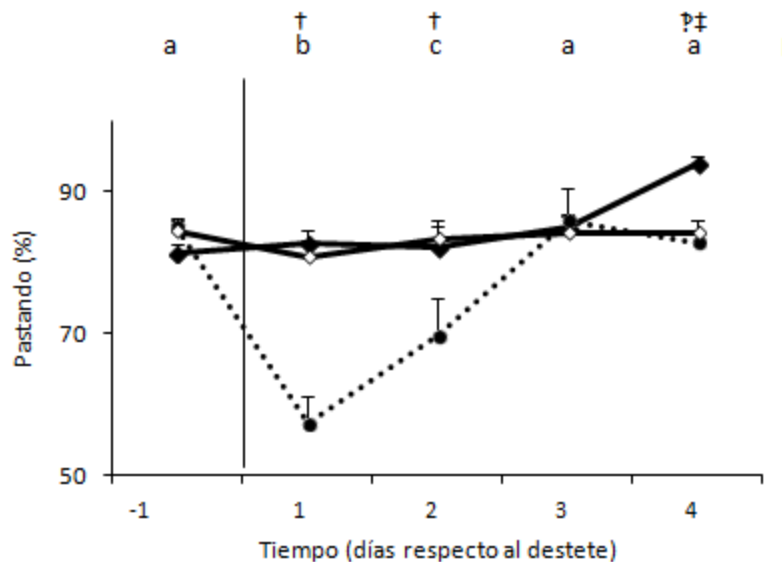


Figura 7. Frecuencia (%) de la actividad pastando, en terneros de carne de 6 meses de edad que recibieron diferentes tratamientos: ●●● terneros Control (destetados abruptamente el día 0), ◆◆◆ terneros del grupo T7 (se aplicaron tablillas nasales del día -7 al 0 en el que fueron destetados definitivamente), ■■■ terneros del grupo T21 (se aplicaron tablillas nasales del día -21 al 0 en el que fueron destetados definitivamente). † indica diferencias entre el grupo Control y los grupos con tablillas nasales; ‡ diferencias entre T21 y T7; †‡ diferencias entre Control y T7. Los resultados que se muestran son de la media del porcentaje de frecuencia \pm EEM ($n = 10$ por grupo). El día -1 corresponde a la media del porcentaje de frecuencia \pm EEM de los 3 días previo a la colocación de las tablillas nasales. Diferentes letras indican diferencias significativas entre los días ($P < 0,05$).

2.1. Peso

La ganancia diaria entre los diferentes grupos no fue diferente ($P=0,6$), pero hubo efectos del tiempo ($P<0,0001$) y de la interacción entre el tratamiento y el tiempo que tendieron a ser significativos ($P=0,065$) (Figura 8).

A lo largo de todo el periodo los terneros del grupo Control ganaron $0,11 \pm 0,10$ kg/d, los del grupo T7 ganaron $0,16 \pm 0,18$ kg/d y los del grupo T21 ganaron $0,18 \pm 0,09$ kg/d.

Una semana después de la separación permanente terneros del grupo Control y los del grupo T21 perdieron peso mientras que T7 lo ganó (Control vs. T7, $P=0,02$; T21 vs. T7, $P=0,32$).

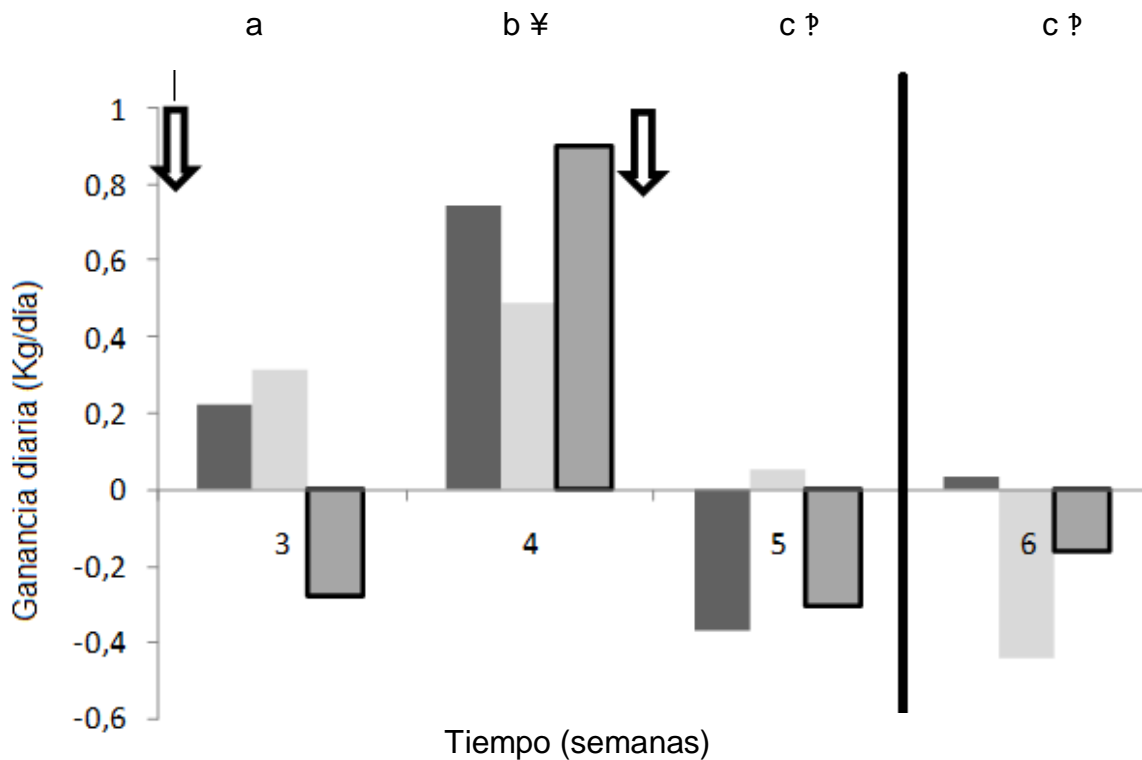


Figura 8. Ganancia diaria de peso calculada para cada periodo semanal en terneros de 6 meses de edad que recibieron 3 tratamientos diferentes. ■ Destetados abruptamente el día 0 (Control), ■ T21 (las tablillas nasales fueron colocadas desde el día -21 al 0 cuando se destetaron definitivamente), ■ T7 (las tablillas nasales fueron colocadas desde el día -7 al 0 cuando se destetaron definitivamente). Diferentes letras significan diferencias en el tiempo. ‡ Indica diferencias entre el grupo Control y el grupo T7 y ¥ indica diferencias entre el grupo Control y el T21. Las flechas indican el momento de aplicación tablillas nasales en los grupos en los que corresponda. La línea vertical indica el día del destete definitivo en todos los grupos con retiro de las tablillas nasales en los grupos que corresponda.

3. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados encontrados en este experimento, las respuestas comportamentales de los terneros frente al destete definitivo no fueron afectadas por la duración de la colocación de tablillas nasales antes del mismo (7 o 21 días). Éste resultado confirma la hipótesis del presente trabajo. Lo mismo sucedió en un estudio de Haley (2006), en el que se no se encontraron diferencias entre aplicar la tablilla nasal por 4 u 8 días. Esto es ventajoso desde el punto de vista práctico para el manejo de un establecimiento. De hecho, los productores pueden tener una mayor flexibilidad en cuanto a la aplicación de esta técnica para hacerla coincidir con otras actividades, o bien, cuando se debe retrasar debido a las inclemencias climáticas. Como esta gestión mejora el bienestar de los terneros pero no ofrece claras ventajas económicas al sistema, todas las estrategias que simplifiquen su uso, aumentarían la adopción por parte de los productores de técnicas de destete en dos etapas.

Otra posible ventaja de acortar la duración es el menor riesgo de problemas de salud. El uso de tablilla nasal se ha asociado con la presencia de abscesos pituitarios en 1,2-1,5% de los terneros (Gevehr Fernandes y col., 2000). Aunque en nuestro experimento no se observaron signos clínicos en terneros de los grupos provistos con tablilla nasal, el uso de los dispositivos durante menos días podría reducir la frecuencia de aparición de estos casos clínicos.

En cuanto a la productividad general, los terneros destetados en dos etapas durante 7 días de pre tratamiento, aumentaron de peso durante la primera semana después de la separación, al contrario que los terneros destetados abruptamente y los terneros de pre tratamiento realizado 21 días antes de la separación que perdieron peso. En el presente estudio no se observaron terneros que lograran mamar con tablilla. Por lo tanto la diferencia entre T7 y T21 puede ser debida a la calidad de las pasturas de los potreros en los que se encontraban estos terneros que puede no haber sido suficiente para reemplazar los nutrientes proporcionados por la leche, afectando en mayor medida a los terneros que tuvieron menos tiempo de acceso a la misma (T21). Algo similar encontró Haley (2006) en su trabajo, en el cual los terneros con tablillas durante 3 días aumentaron más de peso durante los 52 días después de la separación que los terneros destetados abruptamente, y también ganaron más peso que los terneros del grupo de 14 días de pre tratamiento antes de la separación. Sin embargo, es importante mencionar que este manejo (3 días) implica la superposición de la respuesta frente a la tablilla nasal con la que se da frente al destete definitivo (Enríquez y col., 2010; Hötzel y col., 2010), por lo que parece más adecuado no considerar periodos tan cortos.

El uso de tablillas nasales redujo las frecuencias de vocalización, caminar y caminar costeando en los terneros después de la separación definitiva. Por lo tanto, se puede decir que bajo las condiciones de nuestro experimento, los comportamientos indicadores de estrés fueron menos pronunciados en terneros que fueron sometidos al destete en dos tiempos, con el uso de tablillas nasales previo al destete definitivo más allá de la duración de su uso. Sin embargo, aunque en nuestro experimento solo se observaron las respuestas luego del destete definitivo, se debe tomar en cuenta que el momento de la colocación de la tablilla nasal provoca una respuesta de estrés en los terneros, que muestran un aumento en las frecuencias de caminar y vocalizar, y una disminución en el tiempo de pastoreo y rumia (Hötzel y col., 2010). Aun cuando la prevención de amamantamiento afectó el comportamiento de los

terneros, el destete en dos pasos tuvo ventajas después de la separación definitiva. Esto sugiere que la privación de la lactancia con continuación del vínculo físico permitiría una mejor adaptación al momento de la separación definitiva (Félix y Ramos, 2009).

Durante los primeros días posteriores al destete definitivo los terneros del grupo Control mostraron una fuerte disminución en la frecuencia de observaciones parado y pastoreando, mientras que se registró un aumento para las actividades de caminar, caminar costeando y vocalizar en comparación con los grupos provistos de tablillas nasales. Esto está de acuerdo con la ganancia de peso menor que se observó en los terneros del grupo Control después del destete abrupto, posiblemente como consecuencia de una mayor actividad física y menos tiempo de pastoreo. Haley y col. (2005), informaron que después que se aplicaron las tablillas nasales, los terneros de destete en dos etapas caminaron 1,3 km/d más que los del grupo control, pero el día después de la separación definitiva, los del grupo control caminaron 11,5 km más que el grupo con tablilla nasal. Por tanto, se puede afirmar que el uso de las tablillas nasales disminuye las respuestas de comportamientos que indican estrés.

En el grupo Control se registró un máximo de la actividad caminar costeando el día posterior a la separación abrupta lo cual reflejaría la búsqueda de su madre por el contacto físico así como también por encontrar alimento. Ferrari (1999) sostiene que los terneros estresados buscan a su progenitora, costean alambrados y no comen por un par de días con lo que pierden estado corporal. El marcado aumento en la frecuencia de vocalizaciones del grupo Control podría indicar intentos frustrados de los terneros para reunirse con sus madres (Latham y Manson, 2008; Newberry y Swanson, 2008) o bien, un intento de obtener recursos adicionales maternos (Haley, 2006). Esto respondería a los dos efectos sinérgicos citados por Watts (2001): localizar a la madre y acceder a la lactancia. En los grupos con tablillas nasales las vocalizaciones en este momento reflejan solo la búsqueda de su madre ya que serían nutricionalmente independientes del alimento lácteo (Félix y Ramos, 2009). Cabe destacar que en el presente experimento las frecuencias de vocalización en los grupos con tablillas nasales fueron muy bajas. Haley y col. (2005) observaron que los terneros del grupo control vocalizaron 20 veces más que los terneros separados abruptamente, sin diferencias según la longitud del tratamiento de tablilla nasal. En síntesis, aún cuando la prevención de la succión afectó el comportamiento de los terneros, el destete en dos etapas mediante aplicación de tablilla nasal tuvo ventajas comportamentales luego de la separación definitiva.

Los cambios de comportamiento en los terneros del grupo Control perduraron por 3 o 4 días volviendo luego a sus valores basales. En varios estudios se observó un aumento de estos comportamientos en el día posterior al destete definitivo que luego disminuyeron gradualmente en los siguientes días (Enríquez y col., 2010; Hötzel y col., 2012). Esto sugiere la adaptación del ternero a su nuevo ambiente y a ser separado de su madre (Price y col., 2003). El retorno a los niveles comportamentales de referencia 3-5 días después del destete puede ser debido en parte al agotamiento del animal o a la incapacidad para mantener sus niveles de respuesta de vocalización y actividad elevada. Como un ejemplo, es común que algunos animales vocalicen hasta el punto de quedarse roncós por lo que tal vez, una disminución de esta respuesta 3 a 5 días después del destete puede ser debido en parte a la supresión de la vocalización causada por la irritación de la laringe

(Haley, 2006). Por lo tanto, al igual que los resultados de este estudio, otras investigaciones no han sido capaces de detectar diferencias de tratamiento 4 días luego de la separación (Veissier y col., 1989).

4. CONCLUSIONES

En conclusión el uso de tablillas nasales durante 7 o 21 días no influyó en el comportamiento ni en la ganancia de peso diaria de los terneros, por lo que este manejo puede ser aplicado de acuerdo a las rutinas de cada explotación ganadera.

La respuesta comportamental observada en los terneros tras la separación definitiva se vio disminuida en cuanto a la magnitud, con la aplicación de la tablilla nasal como pre tratamiento a pesar de su duración. El destete abrupto provocó grandes cambios en el comportamiento de los terneros, especialmente, en la frecuencia de vocalizaciones, en el tiempo dedicado a caminar y caminar costeando. Esta información promueve la adopción de herramientas por parte de los productores que logran mejorar el bienestar de los animales.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Anuario Estadístico Agropecuario (2013). Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, DIEA. Uruguay. Disponible en: http://www.mgap.gub.uy/Dieaanterior/Anuario2013/DIEA_Anuario_2013.pdf Fecha de consulta: 1/7/14.
2. Balbuena, O. (2010). Proyecto Regional Ganados y Carnes del centro de Chaco Formosa. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/87-Destete.pdf Fecha de consulta: 28/3/2014.
3. Bavera, G. A. (2008a). Momento del destete. Cursos de Producción Bovinos de Carne, FAV, UNRC. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/39-momento_del_destete.pdf Fecha de consulta: 20/12/13.
4. Bavera, G. A. (2008b). Métodos de destete. Cursos de Producción Bovinos de Carne, FAV, UNRC. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/38-metodos_de_destete.pdf Fecha de consulta: 20/12/13.
5. Boissy, A.; Manteuffel, G.; Jensen, M.B.; Oppermann Moe, R.; Spruijt, B.M.; Keeling, L.; 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. *Physiol Behav*; 92: 375-397.
6. Broom, D.M.; Fraser, A.F. (2007). *Domestic Animal Behaviour and Welfare*. 4ª ed. Wallingford, CAB, 438 p.
7. Budzynska, M.; Weary D.M. (2008). Weaning distress in dairy calves: effects of alternative weaning procedures. *Appl Anim Behav Sci*; 112: 33-39.
8. Burke, N.C.; Scaglia, G.; Boland, H.T.; Swecker Jr., W.S. (2009). Influence of two-stage weaning with subsequent transport on body weight, plasma lipid peroxidation, plasma selenium, and on leukocyte glutathione peroxidase and glutathione reductase activity in beef calves. *Vet Immunol Immunopathol*; 127: 365-370.
9. Capurro, E. (2012). Destete en cuatro pasos con ganado de carne, para eliminar el comportamiento de costear alambrados, minimizando el estrés y la pérdida de peso. *Rev Plan Agrop*; 141: 24-30.
10. Cerri, A.; Theiller, N. (2009). Destete temporario. UNL FCA. Disponible en: <http://dc336.4shared.com/doc/he0wtBfP/preview.html> Fecha de consulta: 20/12/13.
11. de Pasillé, A.M.B. (2001). Sucking motivation and related problems in calves. *Appl Anim Behav Sci*; 72: 175-187.
12. de Pasillé, A.M.B.; Christopherson, R.; Rushen, J. (1993). Non-nutritive sucking by the calf and postprandial secretion of insulin, CCK, and gastrin. *Physiol Behav*; 54: 1069-1073.

13. del Campo, M. (2008). El Bienestar Animal y la Calidad de Carne de novillos en Uruguay con diferentes sistemas de terminación manejo previo a la faena. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia; 222 p.
14. del Campo, M. (2011). Temperamento – bienestar animal – calidad de producto. Rev INIA; 24: 11-17.
15. Enríquez, D.; Hötzel, M.; Ungerfeld, R. (2011). Minimising the stress of weaning of beef calves: a review. Acta Vet Scand; 53: 1-8.
16. 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.
17. Enríquez, D.H. (2009). Relação do método de desmame e da disponibilidade de leite materno com o comportamento de bezerros de corte. Dissertação Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias; 79 p.
18. Félix, A.; Ramos, Z. (2009). Cambios comportamentales en terneros bajo diferentes manejos de destete. Tesis de Grado, Universidad de la República, Facultad de Veterinaria. Uruguay; 52 p.
19. Ferrari, O.N. (1999). Manejo del ternero. En: Ferrari, O.N.; Speroni, N.A. La cría del siglo XXI. Buenos Aires, Gráfica Integral, p. 241-254.
20. Flower, F.C.; Weary, D.M. (2001). Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. Appl Anim Behav Sci; 70: 275-284.
21. Gevehr Fernandes, C.; Schild, A.L.; Riet-Correa, F.; Giordano Baialardi, C. E.; Lücke Stigger, A. (2000). Pituitary abscess in young calves associated with the use of a controlled suckling device. J Vet Diagn Invest; 12: 70-71.
22. Grandin, T. (1997). Assessment of stress during handling and transport. J Anim Sci; 75: 249-257.
23. Haley, D.B. (2006). The behavioural response of cattle (*Bos Taurus*) to artificial weaning in two stages. Thesis Degree of Doctor of Philosophy. Department of Large Animal Clinical Sciences. University of Saskatchewan, Saskatoon, 186 p.
24. Haley, D.B.; Baley, D.W.; Stookey, J.M. (2005). The effects of weaning beef calves in two stages on their behavior and growth rate. J Anim Sci; 83: 2205-2214.
25. Haley, D.B.; Stookey, J.M.; Baley, D.W. (2001). Follow-Up Report: Two-Step Weaning Process For Beef Calves. Disponible en: http://beefmagazine.com/mag/beef_twostep_weaning Fecha de consulta: 28/3/2014.
26. Hötzel, M.J.; Quintans, G.; Ungerfeld, R. (2012). Behaviour response to two-step weaning is diminished in beef calves previously submitted to temporary weaning with nose flaps. Livest Sci; 149: 88-95.

27. 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.
28. Latham, N.R.; Mason, G.J. (2008). Maternal deprivation and the development of stereotypic behaviour. *Appl Anim Behav Sci*; 110: 84-108.
29. Lee, P.C. (1997). The meanings of weaning: Growth, lactation, and life story. *Evol Anthr Issues, News Rev*; 5: 87-98.
30. Loberg, J.M.; Hernandez, C.E.; Thierfelder, T.; Jensen, M.B.; Berg, C.; Lidfors, L. (2008). Weaning and separation in two steps - a way to decrease stress in dairy calves suckled by foster cows. *Appl Anim Behav Sci*; 111: 222-234.
31. Martin, P.S. (1985). Weaning: A reply to Counsilman and Lim *Anim Behav*; 33: 1024-1026.
32. Martin, P.S. (1984). The meaning of weaning. *Anim Behav*; 32: 1257-1258.
33. McCall, C.A.; Potter, G.D.; Kreider, J.L. (1985). Locomotor, vocal and other behavioural responses to varying methods of weaning foals. *Appl Anim Behav Sci*; 14: 27-35.
34. Mench, J.A.; Manson, G.J. (2005). Behaviour. En: *Animal Welfare*. Wallingford, CAB, p. 127
35. Moberg, G.P. (2000). Biological response to stress: implications for animal welfare. En: Moberg, G.P.; Mench, J.A. (Eds.). *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. Wallingford, CAB, p. 1-21.
36. Newberry, R.C.; Swason, J. (2008). Implications of breaking mother-young social bonds. *Appl Anim Behav Sci*; 95: 205-221.
37. Newberry, R.C.; Swason, J. (2001). Breaking social bonds. In: Keeling, L.J.; Gonyou, H.W. (Eds.) *Social Behaviour in Farm animals*. Wallingford, CAB, p. 307-331.
38. Parahnos da Costa, M.J.R.; Schimidek, A.; de Toledo, L.M. (2007). Relações materno-filiais em bovinos de corte do nascimento à desmama. *Rev Bras Reprod Anim*; 31: 183-189.
39. Price, E.O.; Harris, J.E.; Borgwardt, R.E.; Sween, M.L.; Connor J.M. (2003). Fenceline contact of beef calves with their dams at weaning reduces the negative effects of separation on behavior and growth rate. *J Anim Sci*; 81: 116-121.
40. Quietwean (2013). Questions (FAQ). Disponible en: http://quietwean.com/?page_id=26. Fecha de consulta: 17/08/2014.
41. Quintans, G. (2008a). Técnicas de control de amamantamiento. En: *Plan Agropecuario, MGAP, INIA. Alternativas tecnológicas para enfrentar situaciones de crisis forrajera*. Montevideo, PA, MGAP, INIA pp. 38-39.

42. Quintans, G., Banchemo, G., and Ungerfeld, R. Reducción del estrés del destete en terneros de razas carniceras: efecto del pretratamiento con tablilla nasal o alambrado por medio sobre el destete definitivo (2008b). First Congress of Latin America Region of the International Society for Applied Ethology, Montevideo; p. 44 (abstr).
43. Quintans, G. (2005). Control del amamantamiento. *Rev INIA*; 5: 5-9.
44. Quintans, G.; Gorozurreta, I.; Jiménez, C.; Vázquez, A.I. (2003). Destete a corral por 10 días, destete precoz y con tablilla nasal en vacas primíparas en buen estado corporal. Jornada anual de producción animal: resultados experimentales. Treinta y Tres: INIA: p. 45-52 (Serie Actividades de Difusión; 332).
45. Reinhardt, V.; Reinhardt, A. (1981). Natural sucking performance and age of weaning in zebu cattle (*Bos indicus*). *J Agric Sci*; 96: 309-312.
46. Rossner, M.V.; Aguilar, N.M.; Koscińczuk, P. (2010). Bienestar animal aplicado a la producción bovina. *Rev Vet*; 21 (2), 151-156.
47. Rovira, J. (1996). Momento del destete. En: Rovira, J. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur, pp. 181-197.
48. Rushen, J.; Taylor, A.A.; de Pasillé A.M. (1999). Domestic animals fear on humans and its effect on their welfare. *Appl Anim Behav Sci*; 65: 285-303.
49. Sánchez, S. (2007). El medio ambiente y su influencia en la adaptación de las especies. REDVET. *Rev electrón Vet. V.VIII*; 12B. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121207b/bao12.pdf> Fecha de consulta: 28/3/14.
50. SAS. Statistical Analysis System, Proprietary Software Version 9.1 (2003). SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
51. Schichowski, C.; Moors, E.; Gauly, M. (2008). Effects of weaning lambs in two stages or by abrupt separation on their behavior and growth rate. *J Anim Sci*; 86: 220-225.
52. Siegford, J.M.; Buskirk, D.D.; Sharra, M.K. (2007). Behavior of beef calves weaned by traditional, fenceline and two-step methods. *J Anim Sci*; 90: 365 (abstr).
53. Terlouw, E.M.C.; Schouten, W.G.P.; Ladewig, J. (2005). Physiology. En: *Anim. Welfare*. Wallingford, CAB, p.143.
54. Trivers, R.L. (1974). Parent-offspring conflict. *Amer Zool*; 14: 249-264.
55. Ungerfeld, R.; Quintans, G.; Enríquez, D.; Hötzel, M.J. (2009). Understanding weaning distress. *Appl Anim Behav Sci*; 110: 24-41.
56. Veissier, I.; Le Neindre, P. (1989). Weaning in calves: Its effects on social organization. *Appl Anim Behav Sci*; 24: 43-54.

57. Villalba, J. (2009). Destete sin estrés. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/88-sin_estres.pdf Fecha de consulta: 28/3/14.
58. Walker, E.; Ulmer, A.J. (2010). Tipos de destete. Monografía producción de carne. Argentina. Disponible en: <http://dc231.4shared.com/doc/6uVrESJa/preview.html> Fecha de consulta: 25/9/14.
59. Watts, J.M. (2001). Vocal behaviour as an indicator of welfare in cattle. Thesis Degree of Doctor of Philosophy. Department of Large Animal Clinical Sciences University of Saskatchewan, Saskatoon, 201 p.
60. Watts, J.M.; Stookey, J.M. (2000). Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological processes and welfare. *Appl Anim Behav Sci*; 67: 15-33.
61. Weary, D.M.; Jasper, J.; Hötzel, M.J. (2008). Understanding weaning distress. *Appl Anim Behav Sci*; 110: 24-41.
62. Weary, D.M.; Chua, B. (2000). Effects of early separation on the dairy cow and calf: 1. Separation at 6 h, 1 day and 4 days after birth. *Appl Anim Behav Sci*; 69: 177-188.
63. Weary, D.M.; Ross, S.; Fraser, D. (1997). Vocalizations by isolated piglets: a reliable indicator of piglet need directed towards the sow. *Appl Anim Behav Sci*; 53: 249 (abstr).
64. Weary, D.M.; Fraser, D. (1995). Signalling need: costly signals and animal welfare assessment. *Appl Anim Behav Sci*; 44: 159-169.
65. Yavas, Y.; Walton, J.S. (2000). Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: a review. *Theriogenology*; 54: 1-23.