

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

**EL USO DE TABLILLAS NASALES PREVIO AL DESTETE PRECOZ DISMUNUYE
LOS INDICADORES COMPORTAMENTALES DE ESTRÉS EN VACAS DE
CARNE**

Por

Ma.Fernanda NIN
Damian PÉREZ
Ma. Luciana VARELA

TESIS DE GRADO presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
Orientación: Producción Animal, Rumiantes

MODALIDAD: Ensayo Experimental

MONTEVIDEO
URUGUAY
2015

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:

Dra. Carolina Fiol

Segundo miembro (Tutor):

Lic. Rodolfo Ungerfeld

Tercer miembro:

Dra. Daniela Crespi

Cuarto Miembro:

Ing. Agr. Graciela Quintans

Fecha:

18/09/2015

Autores:

Ma.Fernanda Nin

Damian Pérez

Ma. Luciana Varela

AGRADECIMIENTOS

A **nuestras familias**, por el esfuerzo y apoyo constante a lo largo de nuestra carrera.

A **Rodolfo Ungerfeld y Graciela Quintans** por depositar la confianza en nosotros para ésta tarea.

A los ayudantes de tesis **Rosalía Morales, Santiago Machado y Nicolás Iwanka** por su colaboración en la actividad práctica.

A **nuestros compañeros y amigos** por estar presentes.

A **INIA Treinta y Tres** y estación experimental "**Palo a Pique**" por brindarnos instalaciones y alojamiento para llevar a cabo el ensayo.

A los **funcionarios de INIA Treinta y Tres** por colaborar en el manejo de los animales.

A los **funcionarios de biblioteca** por asesorarnos y ayudarnos en la búsqueda bibliográfica necesaria.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS.....	5
RESUMEN.....	6
SUMMARY.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1. DESTETE.....	11
2.1.1. Definición.....	11
2.2. TIPOS DE DESTETE ARTIFICIAL.....	11
2.2.1. Destete temporario.....	11
2.2.2. Destete definitivo.....	12
2.2.2.1. Destete hiperprecoz.....	12
2.2.2.2. Destete precoz.....	12
2.2.2.3 Destete tradicional.....	12
2.2.2.4. Destete tardío.....	13
2.2.3. Destete en dos tiempos: Métodos alternativos para reducir el estrés.....	13
2.2.3.1. Destete alambrado de por medio.....	13
2.2.3.2. Destete en dos tiempos con tablilla.....	14
2.3. ESTRÉS AL DESTETE	15
2.4. VÍNCULO MADRE-CRÍA.....	16
2.5. COMPORTAMIENTO AL DESTETE.....	18
2.5.1. Respuesta conductual al destete en dos tiempos.....	18
2.5.2. Respuesta conductual al destete definitivo.....	19
3. HIPÓTESIS.....	20
4. OBJETIVO.....	20
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
5.1. Localización y período experimental.....	21
5.2. Animales y manejo.....	21
5.3. Mediciones.....	21
5.4. Análisis estadístico.....	22
6. RESULTADOS.....	23
6.1. COMPORTAMIENTOS.....	24
6.1.1. Parado.....	24
6.1.2. Echado.....	24
6.1.3. Caminando.....	24
6.1.4. Pastando.....	26
6.1.5. Rumianto.....	26
6.1.6. Amamantando.....	26
6.1.7. Costeando.....	28
6.1.8. Vocalizando.....	28
7. DISCUSIÓN.....	30
8. CONCLUSIÓN.....	32
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

	Pág
Tabla 1. Descripción de los comportamientos observados en vacas de los tres tratamientos (grupo TDP, grupo Control y grupo DP).....	22
Tabla 2. Evaluación del efecto grupo (G), tiempo (T) e interacción grupo-tiempo (G*t) para cada comportamiento, en el período de registro.....	23
Figura 1. Porcentaje de las frecuencias de observaciones en que los animales estuvieron: A) parado, B) echado, C) caminando, en los tres diferentes grupos.....	25
Figura 2. Porcentaje de las frecuencias de observaciones en que los animales estuvieron: A) pastando, B) rumiando, C) amamantando en los tres diferentes grupos.....	27
Figura 3. Porcentaje de las frecuencias de observaciones en que los animales estuvieron: A) costeando y B) vocalizando en los tres diferentes grupos.....	29

RESUMEN

El destete se define como el proceso de separar al ternero de su madre, terminando con la relación de amamantamiento. En condiciones naturales se produce entre los 7 y 14 meses de edad. Es un proceso gradual en el que el ternero logra la independencia social y nutricional de la madre. En sistemas extensivos y semi-extensivos de nuestro país el destete se realiza mayoritariamente de forma abrupta. El destete es un evento muy estresante tanto para la madre como para la cría, desencadenándose los típicos comportamientos de estrés. El objetivo de esta tesis fue determinar si el uso de tablillas nasales previo al destete definitivo durante 5 días en terneros de 2 meses de edad reduce los signos comportamentales indicativos de estrés en vacas de carne. Se utilizaron 72 animales: 36 vacas carniceras multiparas cruza AAxHH, que parieron en otoño con un peso vivo posparto de $422,9 \pm 30,9$ kg y condición corporal de $4,72 \pm 0,3$ u (media \pm EE) con sus respectivos terneros ($58,2 \pm 3,5$ días). Las diadas fueron distribuidas en tres grupos y ubicadas en tres potreros contiguos de similares características. A los animales se les asignaron tres tratamientos de 12 diadas cada uno: 1) Colocación de una tablilla nasal durante 5 días, previo a la separación definitiva (grupo TDP); 2) no destetado (grupo Control), las vacas permanecieron junto a sus crías durante todo el experimento; 3) destetado en forma directa (grupo DP), se les realizó destete definitivo sin ningún tratamiento previo. Se evaluó el comportamiento, registrando cada 10 minutos durante 8 horas diarias (8:00-12:00 AM y 14:00-18:00 PM), si las vacas se encontraban paradas, echadas, caminando, pastando, rumiando, amamantando o costeando. También se registró durante los primeros 30 segundos de cada período de observación si la vaca vocalizaba. El registro de las actividades comportamentales se extendió desde el día -1 al día 11, considerando la colocación de la tablilla nasal como día 0 y día 6 al que se realizó el destete precoz a los grupos TDP y DP. Estos días no se realizaron observaciones. Los días 3 y 9 tampoco se registró el comportamiento por fuertes lluvias. Todos los comportamientos fueron afectados por el tiempo en el período de registro. Hubo efectos del grupo ($P < 0,0001$), del tiempo ($P < 0,0001$) y de la interacción grupo-tiempo ($P < 0,0001$), para parado, caminando, costeando, pastando, amamantando y vocalizando. No hubo efecto significativo del grupo en el comportamiento de estar echado y rumiando. Luego del destete, los animales del grupo TDP se mostraron menos tiempo caminando y vocalizando, dedicando más tiempo al descanso, pastoreo y rumia que los del grupo DP. Del presente trabajo se concluyó que el uso de tablillas nasales previo al destete redujo los parámetros indicadores de estrés en vacas de carne con destete precoz.

SUMMARY

Weaning is defined as the process of separating the calf from its mother, ending with the nursing relationship. In natural conditions it happens between 7 and 14 months of age. It is a gradual process in which the calf achieves social and nutritional independence from its mother. In extensive and semi-extensive systems in our country weaning is mostly made in an abrupt way. Weaning is a very stressful event for both the mother and the offspring, triggering the typical stress behaviours. The objective of this thesis was to determine if the use of nose flaps before the definitive weaning during 5 days in 2-month-old calves reduces the behavioural signs indicating stress in beef cows. 72 animals were used: 36 multiparous beef cows cross AAxHH, which gave birth in Autumn with a postpartum live weight of 422.9 ± 30.9 kg and body condition of 4.72 ± 0.3 u (average \pm EE) with its respective calves (58.2 ± 3.5 days). The dyads were distributed in three groups and located in three contiguous paddocks with similar characteristics. Three treatments of 12 dyads each were assigned to the animals: 1) Collocation of a nose flap during 5 days, before definitive separation (TDP group); 2) non weaned (Control group), the cows remained with its calves during the whole experiment; 3) direct weaning (DP group), definitive weaning was done without any previous treatment. We also evaluated the behaviour registering every 10 minutes during 8 hours a day (8:00-12:00 AM and 14:00-18:00 PM), if cows were standing, lying, walking, grazing, ruminating, suckling or pacing and if vocalization occurred during the first 30 seconds. Behavioural activities registration was extended from the day -1 until day 11, considering the day we put in the nose flaps as day 0 and day 6 to the one in which groups TDP and DP started the early weaning. That day no observations were made. Due to heavy rainfalls no behavioural register was done on days 3 and 9. All the behaviours were affected by the time in the register period. There were effects of the group ($P < 0.0001$), of the time ($P < 0.0001$) and of the interaction group-time ($P < 0.0001$), for standing, walking, pacing, grazing, suckling and vocalizing. There was not significant effect of the group on the lying and ruminating behaviour. After the weaning, the animals of the TDP group spent less time walking and vocalizing, dedicating more time to rest, graze and rumination than the ones on DP group. From this work it was concluded that the use of nose flaps before the weaning reduced the stress indicative parameters in early weaning beef cows.

1. INTRODUCCIÓN

En nuestros sistemas de producción, el prolongado período que transcurre entre el parto y la primera ovulación con celo (anestro posparto) es la principal causa de la baja eficiencia reproductiva, siendo ésta la variable de mayor incidencia en el resultado físico y económico de la cría vacuna. Entre los factores que afectan esos parámetros se encuentran el efecto negativo del amamantamiento prolongado, presencia del ternero al pie, requerimientos nutricionales deficientes por la cantidad y calidad del forraje (oferta forrajera), estacionalidad, paridad, época del año y las prácticas de manejo (Short et al., 1990).

De estos factores los más influyentes que limitan el reinicio de la ciclicidad en el ganado vacuno son el estímulo de la succión y la presencia del ternero (Randel, 1990; Short et al., 1990; Williams., 1990; Acevedo et al., 2005). Por lo tanto el destete es un evento clave para promover la disminución en la duración del anestro en los sistemas productivos de bovinos de carne.

El destete se define como la terminación de la lactancia (Martin, 1985). En condiciones naturales se produce entre los 7 y 14 meses de edad (Reinhardt y Reinhardt, 1981). Es un proceso gradual en el que el ternero logra la independencia social y nutricional de la madre (Weary et al., 2008). Implica una reducción progresiva de la tasa de transferencia de leche de la madre a la cría acompañado por un aumento de la ingesta de alimentos sólidos por los terneros (Martin, 1984). Esto se debe a que paulatinamente la leche no cubre los requerimientos nutricionales (Salado et al., 2002). En este momento la vaca comienza a rechazar a la cría, pudiendo además estar acompañado de un aumento de la agresividad hacia la misma (Broom y Fraser, 2007), provocando cambios en el comportamiento y en el entorno social.

Por el contrario, en sistemas extensivos y semi-extensivos de nuestro país el destete se realiza mayoritariamente de forma abrupta entre los 6 y 7 meses de edad. El objetivo es que los requerimientos en la vaca disminuyan debido al cese de la lactación, recuperando su condición corporal, para de esta forma llegar al parto siguiente en mejor estado, acortando así la duración del anestro posparto siguiente (Quintans y Salta, 1988). Por lo tanto dos de los objetivos más importantes del destete son una mejor utilización de los recursos de forraje disponibles y una mayor tasa de procreo (Quintans y Salta, 1988), maximizando el potencial de la vaca, sin afectar el crecimiento del ternero (Rovira, 1996).

De acuerdo a la edad a la que se lo aplique y al tipo de manejo al que se lo someta el destete puede ser hiperprecoz, precoz, tradicional, o tardío. Destete hiperprecoz es cuando se realiza al mes de edad; precoz, cuando se efectúa entre los dos y tres meses de edad; tradicional, cuando se realiza entre los cinco y seis meses; y tardío, cuando se produce luego de los seis meses (Ungerfeld et al., 2012).

Independientemente de los manejos de destete que se utilicen, el mismo es un evento muy estresante tanto para la madre (Ungerfeld et al., 2011), como para la cría (Price et al., 2003; Enríquez et al., 2011), debido a que se produce la ruptura del vínculo entre éstos antes de lo que se produciría de forma natural. Este efecto es especialmente grave y prolongado para el ternero, ya que debe adaptarse de forma

simultánea a la pérdida de la leche y a la separación de la madre (Ungerfeld et al., 2009), como a los cambios en el entorno social y físico (Newberry y Swanson, 2008; Weary et al., 2008; Enríquez et al., 2010).

Al momento de realizarse el destete se interrumpe el comportamiento normal de la vaca y el ternero (Veissier y Le Neindre, 1989), desencadenándose los típicos comportamientos de estrés, incluyendo una alta frecuencia de vocalizaciones y del tiempo destinado a costear ("pacing", caminatas continuas y repetidas contra el alambrado que limita el potrero) (Ungerfeld et al., 2012), a la vez que disminuye el tiempo dedicado a alimentarse (Veissier y Le Neindre, 1989), pastorear y al descanso (Ungerfeld et al., 2011).

Desde el punto de vista práctico, se ha probado la separación de la madre alambrado por medio o el uso de tablillas nasales para impedir el amamantamiento como alternativa para minimizar el estrés generado al destete. Esto permite mantener el contacto con la madre antes de la separación permanente para así separar temporalmente el cese del amamantamiento de la independencia social de su madre (Haley et al., 2005; Hötzel et al., 2012; Ungerfeld et al., 2012). Boland et al. (2008) compararon diversas formas de realizar el destete. Una alternativa fue utilizar tablilla nasal, permaneciendo al pie de la madre, otra en que se separó madre-ternero por medio de un alambrado manteniendo contacto visual y un tercer grupo al que solo se le realizó destete abrupto sin tratamiento previo. Las vacas que no tuvieron tablilla nasal antes pasaron menos tiempo comiendo y más tiempo inactivas, probablemente debido a los intentos frustrados de mamar por parte del ternero. Esto sugiere que aunque esté restringida la succión, sigue existiendo un vínculo entre madre y cría (Trivers, 1974). Otros trabajos sobre destete en ganado vacuno usando un alambrado por medio o una tablilla nasal que impidan el amamantamiento (Stookey et al, 1997; Price et al, 2003; Haley et al, 2005) demostraron que en la madre y el ternero hay menores signos de estrés cuando se les dio la oportunidad de mantener el contacto físico antes de la separación definitiva (Loberg et al, 2008). Haley (2006) realizó un estudio en el cual se impidió mamar a través de tablillas nasales por 4 a 8 días, en el que vacas y terneros no mostraron diferencias de comportamiento en su respuesta a la separación si se realizaba en cualquiera de estos períodos. A su vez Haley (2006) propuso que impedir el amamantamiento durante 2 a 5 días antes de la separación definitiva es suficiente y representa un enfoque práctico, minimizando los aspectos conductuales de angustia en ganado vacuno, disminuyendo la distancia recorrida y las vocalizaciones en vacas mediante un destete en dos etapas (Haley y Stookey, 2001).

Si bien durante los últimos años se han desarrollado varios trabajos con el objetivo de analizar métodos alternativos que reduzcan cambios fisiológicos y comportamentales al destete en vacas y terneros de carne en condiciones de pastoreo, la información generada hasta el momento es todavía escasa a nivel nacional e internacional, y más aún en lo que a la vaca refiere.

En el presente trabajo nos planteamos determinar si el uso de tablillas nasales por 5 días antes de la separación definitiva disminuye los indicadores comportamentales de estrés al destete precoz en vacas de carne.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Tanto en la región como en nuestro país uno de los principales objetivos para mejorar los ingresos económicos de una empresa ganadera criadora es lograr obtener un ternero por vaca por año, lo que en gran medida depende de la eficiencia reproductiva de las hembras (Orcasberro, 1994). Las principales causas de ineficiencia reproductiva en vacas lactando son el prolongado anestro posparto y los bajos índices de destete. El intervalo entre el parto y la primer ovulación está afectado por diversos factores, pero la lactancia y la nutrición son reconocidos como los de mayor relevancia (Quintans et al., 2009).

Como fue mencionado, uno de los factores más influyentes sobre la ciclicidad es la alimentación. Esto es debido a que la mayoría de las vacas de cría en nuestro país pastorean sobre campo natural caracterizado por una baja producción invernal de forraje. Sumado a esto, las vacas se encuentran finalizando su gestación o comenzando la lactancia lo que significaría requerimientos nutricionales mayores (Quintans, 2005).

A su vez el amamantamiento es un factor inhibitorio en el retorno de la actividad ovárica posparto (Short et al., 1990; Williams, 1990). La inhibición producida por el amamantamiento incluye dos componentes: la inhibición que produce el amamantamiento en sí mismo y la generada por la presencia del ternero (Acevedo et al., 2005; Quintans 2005).

El control del amamantamiento es una práctica de manejo que permite eliminar el bloqueo hormonal posparto, logrando la reanudación del ciclo reproductivo de la vaca, preparándola para una nueva gestación. Esto puede llevarse a cabo mediante un destete precoz, en que el amamantamiento es suprimido en forma permanente, separando de manera radical al ternero a edades tempranas. Otra alternativa es el destete temporario, separándolos por un periodo de duración variable, o mediante la aplicación de tablillas nasales durante un periodo determinado impidiendo el amamantamiento pero manteniendo contacto físico entre la vaca y el ternero. También se puede optar por un destete parcial, en el cual el amamantamiento es restringido a una o dos veces al día (Quintans y Vázquez, 2002; Simeone y Beretta, 2002; Haley, 2006).

El destete es uno de los manejos que provoca una respuesta mayor de estrés tanto para la madre como para la cría debido a que se produce la ruptura del vínculo entre éstos, más temprano que de forma natural. Hay manifestaciones de estrés que pueden permanecer durante varios días, siendo uno de los problemas que afecta el bienestar animal (Duncan, 1993). Por ejemplo, las vacas comienzan a costear y vocalizar inmediatamente después del destete, lo que demuestra que se trata de un evento estresante para la vaca (Ungerfeld et al. 2011), siendo incluso considerado como el mayor factor de estrés en la vida del ganado de carne (Stookey y Watts 2007). Por ello, se han desarrollado diversas estrategias para mejorar el bienestar sin afectar la producción (Rossner et al., 2010; Enríquez et al., 2011), de manera de perjudicar lo menos posible tanto a la vaca como al ternero.

2.1. DESTETE

2.1.1. Definición

El destete se define como el proceso de separar al ternero de su madre en un determinado momento de la vida del mismo, terminando de esta manera con la relación de amamantamiento (Martin, 1985; Chiesa, 2010). La información disponible acerca del destete natural en bovinos es escasa, planteándose que el mismo se produce entre los 7 y 14 meses de edad (Reinhardt y Reinhardt, 1981; Enríquez et al., 2010). El ternero comienza una nueva etapa en su vida, cesando por completo el consumo de leche materna pasando a depender únicamente del alimento que le proporciona el productor (Rovira, 1996; Enríquez et al., 2011). En este proceso se logra gradualmente la independencia social y nutricional de la madre (Weary et al., 2008), provocando una disminución del vínculo materno-filial, cambios en el comportamiento y en el entorno social.

En general, el destete natural no ocurre en la mayoría de nuestros sistemas productivos (Ungerfeld et al., 2012). Para lograr una alta eficiencia de producción se ha incorporado el destete artificial como herramienta de manejo para así aumentar la eficiencia reproductiva del rodeo de cría (Haley, 2006).

Tradicionalmente, el destete en terneros de carne se realiza a los 6-7 meses de edad, separándolos de forma brusca de sus madres (Enríquez et al., 2010). Esto genera en la cría una serie de estresores sociales y ambientales (Enríquez et al., 2011), debiendo enfrentarse a diferentes cambios, como la pérdida de leche, cambio de dieta, nuevo entorno y separación de su madre (Ungerfeld et al., 2009).

2.2. TIPOS DE DESTETE ARTIFICIAL

El destete artificial se puede clasificar en temporario y definitivo (Carrillo, 1988), siendo estas las dos técnicas utilizadas habitualmente para el control del amamantamiento y poder lograr mejorar los resultados reproductivos del rodeo.

2.2.1. Destete temporario

El destete temporario es una técnica de manejo que impide el amamantamiento por períodos variables. Es utilizado para minimizar el anestro posparto de la vaca, mejorando así su desempeño reproductivo tratando de afectar lo menos posible al ternero (Rovira, 1996). Se ha demostrado que un corto periodo de mejora nutricional asociado a una restricción temporaria del amamantamiento, permite aumentar el porcentaje de preñez (Pérez-Clariget et al., 2007; Soca et al., 2007).

El destete temporario se puede llevar a cabo de dos maneras: separando el ternero de su madre por un periodo de 24 a 72 h, o mediante la aplicación de tablillas nasales a los terneros por 11 a 14 días, mientras el ternero permanece al pie de la vaca pero impedido de mamar. El ternero deberá tener al menos 60 días de nacido y 60 kg de peso. Esta técnica es efectiva en vacas con moderada condición corporal (CC), debiendo realizarse 40 días antes que termine el entore ya que su efecto no es inmediato (Stahring, 2003; Quintans, 2005, 2008). El efecto del destete temporario

sobre el desempeño reproductivo de la vaca depende de varios factores, como el momento de la lactancia en que se aplica, duración en días y estado corporal de la vaca (Ferrari y Speroni, 1999).

2.2.2. Destete definitivo

El destete definitivo consiste en separar al ternero de la madre en forma permanente a una edad en que no se vea comprometida la vida futura del mismo, finalizando así con el suministro de leche materna (Quintans, 2008). Puede ser hiperprecoz, precoz, tradicional o tardío.

2.2.2.1. Destete hiperprecoz

Es una técnica en la que el ternero es separado de la madre en forma muy anticipada, alrededor de los 30 días de edad con un peso mínimo de 40 kg. Se debe ofrecer alimentos de alta digestibilidad (Bavera, 2008), permitiendo una inducción temprana del desarrollo del rumen y adaptación metabólica del ternero acortando así la etapa de prerumiante (Walker y Ulmer, 2010; Saravia y Taranto, 2011). Se aplica sobre todo en vacas con riesgo de vida por baja condición corporal, debido a situaciones climáticas adversas.

2.2.2.2. Destete precoz

Se define como la interrupción de la relación vaca-ternero de forma prematura con respecto al manejo tradicional. Se realiza en terneros entre los 60-90 días de edad con un peso mínimo de 70 kg (Quintans y Vázquez, 2002; Simeone y Beretta, 2002). Se debe de realizar al menos 30 días antes que finalice el entore para obtener buenos resultados. Se recomienda hacerlo en vacas con bajo estado corporal, menor a 3,5, vacas primíparas, vacas paridas muy tarde, vacas en anestro profundo durante el entore (Quintans, 2008) o que han demostrado menor desempeño reproductivo (Simeone et al., 1997; Simeone y Beretta, 2002). Purvis et al. (1996) encontraron que vacas de baja CC y vacas a las que se les realizó destete precoz pueden alcanzar iguales porcentajes de preñez, mayores ganancias de peso y CC que vacas en buen estado que permanecieron con sus terneros (96% y 95% respectivamente).

Este manejo permite llegar alrededor de 90% de preñez además de acortar el intervalo parto concepción (Simeone et al., 1997). Quintans y Vázquez (2002) demostraron que vacas primíparas sometidas a destete precoz presentaron su primera ovulación en promedio 21 días antes que aquellas que permanecieron amamantando sus terneros.

2.2.2.3. Destete tradicional

En Uruguay como en otros países de Sudamérica, donde los sistemas de producción son similares, éste método es el más usado dentro de los ganaderos en los establecimientos de cría. Los terneros son destetados alrededor de 6 a 7 meses de edad. Al realizarse una separación abrupta los terneros experimentan cambios en la dieta, entorno social y pérdida del contacto materno, manifestando durante los

primeros días de la separación señales de angustia como vocalizaciones y caminatas (Newberry y Swanson, 2008).

Bavera (2008) recomienda dejar a los terneros encerrados en un corral 1 a 2 días, sin agua antes de llevarlos a otro potrero. De acuerdo a este autor, el hambre que provoca el ayuno consigue tranquilizar antes a los terneros, haciendo que estos se muevan menos y sean fácilmente arreados después a su potrero, dedicándose a comer en vez de buscar a sus madres. A su vez consideró que para la tranquilidad de los terneros puede ser conveniente dejar 4 o 5 vacas con ellos como "madrinas" (Carrillo, 1988; Ferrari y Speroni, 1999).

2.2.2.4. Destete tardío

Se da cuando el amamantamiento de terneros se prolonga más allá de los 6 meses de edad, a pesar que el ternero se puede desempeñar como rumiante desde mucho tiempo antes. Esta situación, provoca que el balance energético de la vaca sea negativo, y que movilice sus reservas para compensar este desequilibrio, generando un reacomodamiento hormonal que termina por bloquear la actividad ovárica, impidiendo que la vaca entre en celo. Esto es más evidente en hembras jóvenes, ya que no solo tienen mayores requerimientos para la lactancia sino también se suman los de su propio crecimiento, agravando el balance negativo (Saravia y Taranto, 2011).

2.2.3. Destete en dos tiempos: Método alternativo para reducir el estrés

Se han propuesto estrategias de destete alternativas para reducir el estrés de este proceso y por tanto mejorar el rendimiento de vacas y terneros, donde solamente se interrumpe la succión manteniendo el contacto antes de la separación definitiva (Boland et al., 2008; Enríquez et al., 2011). Se considera a este manejo un punto intermedio entre la forma natural, que implica una disminución gradual en la frecuencia de amamantamiento y el destete definitivo en que se da fin al amamantamiento al mismo tiempo que la separación física entre madre y ternero (Ungerfeld et al., 2012).

En general, estas técnicas implican desde el punto de vista práctico, separación de la madre alambrado por medio, durante períodos variables de tiempo o el uso de tablillas nasales para impedir el amamantamiento previo al destete definitivo. Con este tipo de manejo aplicado en el destete tradicional se ha demostrado que se reducen los cambios comportamentales que demuestran estrés debido al destete, tanto en los terneros como en las vacas (Stookey et al., 1997; Price et al., 2003; Ungerfeld et al., 2015).

2.2.3.1. Destete alambrado por medio

Es una estrategia que consiste en la separación madre-ternero a través de un alambrado por medio. Estos son colocados en un potrero lindero, permitiendo un contacto físico parcial, donde el contacto visual y auditivo se mantiene mientras se impide el amamantamiento. Sin embargo algunos terneros logran amamantarse pasando la cabeza a través del alambrado (Enríquez et al., 2010).

2.2.3.2. Destete en dos tiempos con tablilla nasal

La tablilla nasal es un dispositivo de plástico flexible, con dos puntas redondeadas y enfrentadas que se colocan en los orificios nasales de los terneros. Cuelgan cubriendo la boca, actuando como una barrera física impidiendo que el ternero se amamante mientras permanece al pie de la madre, permitiéndole comer pasto o suplementos. Pueden ser lisas o con púas hacia afuera, de manera que cuando el ternero quiere mamar, dichas púas molestan la ubre de la vaca no permitiendo que el ternero mame (Bavera, 2008). Es una técnica sencilla, fácil de utilizar en condiciones extensivas de producción, de bajo costo, pudiendo colocarse y retirarse en pocos segundos si el ternero está restringido. Son reutilizables después de ser lavadas y desinfectadas correctamente (Haley et al., 2005).

Es posible que algunas tablillas caigan o se rompan, por lo que es importante recorrer el rodeo con frecuencia para vigilar que las tablillas se mantengan en los terneros. La mayor pérdida de tablillas ocurre en las mangas cuando son recién colocadas, principalmente en terneros de menor tamaño, por lo que es recomendable ir largándolos al campo en lotes (Quintans, 2008). Según Haley et al. (2005) el porcentaje de retención de la tablilla nasal es superior al 95%.

Esta técnica permite que el ternero mantenga contacto físico con su madre, beba y paste mientras se evita la succión, ocurriendo luego la separación definitiva madre-ternero (Boland et al., 2008). Es común que algunos terneros igualmente mamen pese a tener la tablilla nasal colocada, se debe tener en cuenta que no es una técnica segura (Ungerfeld et al., 2012), ya que hay situaciones que escapan al control.

2.3. ESTRÉS AL DESTETE

Se define como estrés a la respuesta biológica generada cuando el sistema nervioso central percibe una amenaza capaz de generar un desbalance homeostático, inducido por agentes externos denominados estresores (Moberg, 2000; Sapolsky 2004; De Kloet et al., 2005). Un estresor es un agente que provoca una respuesta de estrés. En la mayoría de los casos se dan combinaciones de diferentes agentes estresantes, tales como variaciones en el medio externo (falta de alimento, falta de agua, agresión, inmovilización, frío, calor), determinadas alteraciones psicológicas (miedo, ansiedad, aburrimiento, frustración, depresión) así como también algunos cambios en el medio interno: enfermedades, lesiones, dolor (del Campo, 2011). También diversas prácticas de uso frecuente en producción son estresores en los animales, afectando no solo su bienestar sino también la calidad del producto final (Ruiz de la Torre et al., 2001). Ejemplos de esto serían, un simple cambio de potrero, mezcla de animales que no habían estado juntos antes, mal manejo en las mangas, prácticas realizadas en el momento inadecuado o de forma inapropiada (castración, descorne, destete), arreos largos y apresurados, vacunaciones (Hinsch, 1974; del Campo, 2011).

Las respuestas de estrés normalmente implican mecanismos nerviosos, endocrinos y comportamentales que tienden a contrarrestar los efectos negativos y a restablecer la homeostasis (Moberg, 2000). En primer lugar la respuesta involucra la activación del eje hipotálamo-hipófiso-adrenal, haciendo que las glándulas adrenales y el sistema simpático secreten adrenalina, noradrenalina y cortisol que permiten reacciones inmediatas (Moberg, 2000). Las neuronas del núcleo paraventricular del hipotálamo secretan un péptido llamado factor de liberación de corticotropina (CRH) como respuesta a un estresor. El CRH estimula a la adenohipófisis a secretar la hormona adrenocorticotropa (ACTH), la que, una vez liberada a la circulación general estimula a la corteza adrenal para que secrete glucocorticoides (cortisol – corticosterona), (Damian y Ungerfeld, 2013).

El cortisol secretado como respuesta a la reacción hormonal estimula un rápido aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, un aumento del catabolismo de proteínas y lípidos de reserva, y de la gluconeogénesis, lo que se evidencia por un aumento de la glucemia, lactato y de ácidos grasos libres en sangre (del Campo, 2011; Damian y Ungerfeld, 2013). Para mantener la homeostasis es necesario que las concentraciones de glucocorticoides sean las adecuadas. Sin embargo puede tornarse crónico si el estresor persiste, generándose efectos negativos sobre el animal, donde se puede percibir disminución del crecimiento, de la función reproductiva y de los mecanismos de defensa del animal (Damian y Ungerfeld, 2013).

La respuesta comportamental se evidencia por agresividad o sumisión, comportamientos de escape o huida, disminución del apetito e inhibición del comportamiento reproductivo dependiendo del estresor actuante y de la especie animal (Sapolsky et al., 2000). En vacas como en ovejas, la separación de sus crías antes de la edad del destete natural determina una respuesta conductual marcada en la que se han observado los típicos comportamientos de estrés, reportándose una alta frecuencia de vocalizaciones, caminatas continuas y repetidas contra el alambrado, disminución del tiempo de pastoreo, descanso y rumia (Napolitano et al.,

2008; Ungerfeld et al., 2011). Además en vacas se ha observado un aumento de la temperatura corporal, aumento de la glucemia y de los ácidos grasos no estratificados (Lynch et al., 2010), cambios en la fórmula leucocitaria y en las proteínas hematológicas (Lynch et al., 2010; Ungerfeld et al., 2011), aumento en cantidad de células somáticas (Ungerfeld et al., 2012).

El destete constituye uno de los eventos más estresantes generados como consecuencia de los manejos productivos, y si bien es necesario para incrementar los resultados reproductivos, genera también consecuencias productivas y de bienestar indeseables (Ungerfeld et al., 2012). Por lo tanto es necesario conocer los efectos producidos como consecuencia del destete con el fin de diseñar métodos más apropiados para minimizar los efectos negativos que éste manejo provoca (Enríquez, 2009).

2.4. VÍNCULO MADRE-CRÍA

Se define al vínculo entre madre-cría como un apego mutuo de naturaleza emocional, de duración relativamente larga que resiste a separaciones temporales. Se caracteriza por conductas de afiliación como acicalamiento de la cría, amamantamiento, abrigo y protección (Newberry y Swanson, 2001).

La voluntad de establecer un vínculo íntimo comienza antes del parto. Éste es de los pocos momentos que la vaca se aísla del grupo, permitiendo la asociación con el recién nacido durante el período de mayor sensibilidad y predisposición para el establecimiento de dicho vínculo, el que se fortalece durante los días siguientes (Enríquez et al., 2011). Esta relación se establece en un período muy corto de tiempo durante las primeras horas después del nacimiento.

Durante el acicalamiento, madre y cría realizan vocalizaciones que tienen gran importancia en el desarrollo de la relación materno-filial. La limpieza estimula a la cría a levantarse y mejora el reconocimiento del ternero por la vaca (Broom y Fraser, 2007; Enríquez et al., 2011).

En la mayoría de los mamíferos, después del parto, el estímulo del amamantamiento de la cría induce un período sin ciclos estrales, llamado anestro postparto, cuya finalidad es permitir que la madre se recupere de los efectos de la preñez y que asegure la supervivencia de su cría (McNeilly, 1997). Los mecanismos que vinculan los efectos del amamantamiento y el comportamiento maternal con el eje reproductivo no están aún muy claros. Inicialmente está regulado por mecanismos hormonales y luego lo motivan estímulos procedentes de la cría.

Existen evidencias que durante el amamantamiento, estarían ausentes los patrones de secreción de la hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH) y hormona luteinizante (LH) responsable en promover la maduración y ovulación de folículos dominantes, estando los péptidos opioideos y oxitocina intracerebral también involucrados en dicha inhibición (Quintans, 2008). La inhibición que genera el amamantamiento presenta dos componentes: la inhibición que produce el amamantamiento en sí y la presencia del ternero. El reconocimiento por parte de la

vaca de su propio ternero y el amamantamiento que involucra visión y olfato, son determinantes en alargar el anestro posparto (Quintans et al, 2000).

Se han reportado intervalos entre parto y primer estro más largos en vacas que amamantaban comparado con aquellas que fueron ordeñadas o no amamantaban a sus crías (Casida et al, 1968; Connor et al., 1973). Este fenómeno ha sido observado también en otras especies de animales domésticos, principalmente en ovinos (Hunte, 1968) y en suinos los cuales también presentan un anestro lactacional, liberándose en estos últimos al destetar los lechones (Casida, 1971).

A pesar de que la información relacionada a la paridad, vínculo madre-cría y comportamiento al destete es escasa, se ha reportado que la experiencia previa de la madre influye sobre la intensidad y capacidad de expresar el comportamiento materno (Price et al, 1986). Por ejemplo, en roedores, ovejas, cabras y primates el vínculo madre-hijos se fortalece con la paridad (Numan et al, 2006; Poindron et al, 2007; Dwyer, 2008). En vacas, Ungerfeld et al. (2011) reportaron que las vacas multiparas se afectan más que las primíparas con el destete, lo que indica que se rompió un vínculo que era más fuerte, lo que concuerda con la observación de LeNeindre y D'Hour (1989).

Según Veisser y Le Neindre (1989) en el ganado vacuno, el vínculo madre cría persiste durante algunos meses. Este mismo autor comprobó que las interacciones sociales en vaquillonas de ocho meses separadas por tres semanas de sus madres se vieron muy poco afectadas después del reencuentro, a pesar de que habían dejado el amamantamiento.

La conducta asociada al nacimiento y cuidado de la cría en condiciones naturales es esencial para la supervivencia de la especie. Las fallas en la relación entre la madre y el recién nacido deben ser reducidas para disminuir la mortalidad perinatal, mejorar el bienestar animal, tratando de evitar que se pierda una estación reproductiva de la hembra, logrando mejorar los beneficios de producción. En condiciones naturales el comportamiento de la madre hacia su cría cambia gradualmente con la edad y tamaño de la misma. La vaca comienza a rechazar al ternero (Boom y Fraser, 2007), la producción de leche materna comienza a disminuir paulatinamente, lo que permite disponer de más energía para un nuevo ciclo reproductivo.

El destete es la ruptura del vínculo madre-cría. Es de esperar que el animal joven se reorganice en un nuevo entorno social después de la separación (Veissier y Le Neindre, 1989). El proceso de destete comienza cuando la energía invertida por la madre en los cuidados de la cría son insuficientes, poniendo en riesgo el éxito reproductivo (Trivers, 1974).

2.5. COMPORTAMIENTO AL DESTETE

El destete provoca un estrés muy fuerte, tanto en vacas como en terneros. Los animales responden al estrés de diferentes maneras, manifestando cambios de comportamiento, activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal resultando en la secreción de hormonas esteroideas por las glándulas adrenales (Matteri et al., 2000), y depresión de la función inmune (Squires, 2003).

El comportamiento posee la ventaja de ser estudiado de forma no invasiva, aportando una imagen directa de lo que percibe el animal (Dawkins, 2006). Por ejemplo, se puede observar el nivel de actividad, postura, vocalizaciones, agresividad, alimentación e ingesta de agua (Squires, 2003). El típico comportamiento del ganado recién destetado es el de una larga hilera de vacas recorriendo los alambrados desde un extremo al otro, causando la pérdida de muchos kilos de peso vivo de los animales, afectando además de forma importante las pasturas y estado de los suelos (Ungerfeld et al., 2013).

2.5.1. Respuesta conductual al destete en dos tiempos

Estudios sobre destete tradicional en ganado vacuno usando alambrado de por medio (Stookey et al, 1997; Haley y Stookey, 2001, 2005; Price et al, 2003) o tablilla nasal para impedir la succión, demostraron que tanto madre como cría evidencian menos síntomas de estrés cuando se les dio la oportunidad de mantener contacto físico durante los días previos a la separación definitiva. Díadas destetadas en dos tiempos dedicaron menos tiempo a caminar y vocalizar, aprovechando más tiempo a comer y descansar, en comparación al grupo control destetados sin tratamiento previo (Price et al., 2003; Haley, 2006).

El uso de tablillas antes de la separación permanente podría ser eficaz para disminuir el estrés del destete en los terneros durante la reproducción de sus madres (Hötzel et al., 2012). Por lo tanto, los terneros que recibieron tablillas durante su crianza pueden tolerar mejor el destete que a los que no se les realiza esta práctica. Por el contrario, Enríquez et al. (2010) no encontraron beneficios del destete a través de la cerca debido a que los terneros permanecieron próximos al alambrado la mayoría del tiempo, costeando y vocalizando. La presencia de la madre hizo que los terneros intentaran mamar durante los primeros días luego de la separación. Esto demuestra que la proximidad a la madre, sin lograr reunirse con ella, en lugar de ser beneficioso, pudo haber provocado frustración en su cría.

Después de colocadas las tablillas a los terneros, el tiempo de pastoreo y la distancia con su madre se reducen a la vez que se observan varios intentos frustrados de mamar y un cese casi completo del comportamiento de juego, lo que indica cierta angustia en el ternero (Enríquez et al., 2010; Hötzel et al., 2010).

Si bien hay una respuesta de estrés mucho menos intensa al destete definitivo en terneros que tuvieron tablillas nasales, es necesario considerar que con la colocación de las tablillas ya manifiestan señales comportamentales de estrés (Ungerfeld et al., 2012). A pesar de esto, este tipo de manejo previo 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).

Según Enríquez (2009) los resultados encontrados muchas veces han sido contradictorios y algunos de ellos no demostraron una clara ventaja para los animales, no obteniéndose claros beneficios de los métodos de destete en dos etapas. Aparentemente en lugar de reducir el estrés, esta práctica puede redistribuirlo en dos períodos (Enríquez et al., 2010, 2011), en vez de ser disminuido o eliminado. Por lo tanto podría considerarse que hay un efecto global beneficioso al disminuir los efectos negativos del destete, permitiendo que el animal se adapte a dos instancias estresantes diferidas en el tiempo pese a que en cada momento hay manifestaciones de estrés.

Existen diversos factores que pueden influir en el comportamiento de los terneros al destete, como son la duración del tratamiento con tablilla (Haley et al., 2005), la producción de leche de la vaca, la etapa de desarrollo del ternero (Ungerfeld et al., 2009), el clima (Pollard y Littlejohn, 2000), el tipo de valla y la edad al destete. En lo que refiere a la duración del tratamiento con tablillas, no se encontraron diferencias al comparar el uso de la tablilla nasal durante 3 y 14 (Haley et al., 2005) ni entre 7 y 21 (Stahringer, 2003) días previo a la separación definitiva.

Varios trabajos realizados afirman que el peso final de los terneros sometidos a períodos variables de restricción temporaria (11 a 14 días) con tablilla no difiere significativamente en comparación a los terneros utilizados como control (Casas y Mezquita, 1991; Iturralde y Rske, 1997).

2.5.2. Respuesta conductual al destete definitivo

La separación física abrupta y definitiva de vacas y terneros genera cambios comportamentales evidentes, siendo diferente al proceso de destete natural (Haley, 2006). Luego de la separación física hay un aumento de la cantidad de vocalizaciones y el tiempo dedicado a caminar, disminuyendo el tiempo dedicado a comer y a permanecer echado. Estos efectos persisten durante al menos tres días después de la separación (Price et al., 2003). Al invertir menos tiempo en comer se produce una reducción en la ganancia de peso e incluso pérdidas (Haley et al., 2005).

Según Ungerfeld et al. (2009) el comportamiento de terneros de 6 meses de edad al destete difiere según la producción de leche de sus madres. Presentando una mayor angustia al destete los terneros criados por vacas de alta producción en comparación a los terneros criados por vacas de baja producción.

3. HIPÓTESIS

El uso de tablillas nasales en terneros durante 5 días previo al destete precoz reduce la frecuencia de indicadores comportamentales de estrés en vacas de carne.

4. OBJETIVO

El objetivo fue determinar si el uso de tablillas nasales durante 5 días en terneros de 2 meses de edad reduce las respuestas comportamentales indicativas de estrés al destete en vacas de carne.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización y período experimental

El experimento se realizó en la Unidad Experimental “Palo a Pique”, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), ubicado en ruta 8, km 281 del departamento de Treinta y Tres, Uruguay, durante el mes de mayo de 2014.

5.2. Animales y manejo

Se utilizaron 72 animales: 36 vacas carniceras multíparas cruza AAxHH, que parieron en otoño con un peso vivo posparto de $422,9 \pm 30,9$ kg y condición corporal: $4,7 \pm 0,3$ (media \pm EE) con sus respectivos terneros de $58,2 \pm 3,5$ días de edad y $76,1 \pm 24,7$ kg. Las díadas fueron distribuidas en tres grupos y ubicadas en tres potreros contiguos de similares características (campo natural mejorado, superficie de 6 ha, asignación y disponibilidad de forraje, acceso ad libitum al agua).

Los animales fueron asignados a tres tratamientos de 12 díadas cada uno:

- 1) Colocación de una tablilla nasal durante 5 días, previo a la separación definitiva (grupo TDP).
- 2) no destetado (grupo Control), las vacas permanecieron junto a sus crías durante todo el experimento.
- 3) destetado en forma directa (grupo DP), se les realizó destete definitivo sin ningún tratamiento previo.

En cada potrero se mezclaron animales de los tres tratamientos, colocándose 4 vacas con sus respectivos terneros/as pertenecientes a cada tratamiento, resultando un total de 24 animales por potrero.

Se identificó madre y ternero con igual número correlativo del 0 al 35, con pintura blanca a nivel de la parrilla costal para una adecuada visualización.

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 momento de retirar las tablillas nasales el día 6 del experimento también se realizó el destete definitivo en los grupos TDP y DP. Las díadas vaca-ternero fueron destetados abruptamente. Luego de la separación, vacas y terneros fueron aislados unos de otros, prohibiendo el contacto visual. Las vacas regresaron a los potreros donde se encontraban previamente.

5.3. Mediciones

Cada 10 min durante 8 h diarias (8:00-12:00 AM y 14:00-18:00 PM) se registró si las vacas se encontraban paradas, echadas, caminando, pastando, rumiando, amamantando y costeando. También se registró durante los primeros 30 s de cada período de observación si la vaca vocalizaba (**Tabla 1**).

El registro de las actividades comportamentales se extendió desde el día -3 al día 11 (día 0=colocación de la tablilla nasal; día 6=destete precoz a los grupos TDP y DP).

Estos días no se realizaron observaciones. Los días 3 y 9 tampoco se registró el comportamiento por fuertes lluvias.

Tabla 1. Comportamientos registrados en las vacas.

Comportamiento	Definición
Parado	Mantenerse de pie con los cuatro miembros apoyados en el suelo, sin avanzar.
Echado	Acostarse en cualquier posición de reposo.
Caminando	Las cuatro patas en movimiento con la cabeza levantada o no.
Camina costeando	Caminando paralelo al alambrado a 1 metro de distancia.
Pastando	Comiendo o consumiendo pasto con la boca a nivel del suelo, quieto o moviéndose lentamente.
Rumiando	Realizando movimientos masticatorios.
Amamantando	Ternero succionando la ubre de la vaca.
Vocalizando	Emisión de sonidos por la vaca y oídos por el observador.

5.4. Análisis estadístico

Se calculó los porcentajes de observaciones en que los animales realizaron cada actividad en cada día. El día -1 corresponde a la media del porcentaje de frecuencia de los 2 días previo a la colocación de las tablillas nasales. Los datos fueron comparados con un ANOVA para mediciones repetidas, tomando como efectos principales los tratamientos, el tiempo y la interacción entre ambos. Las diferencias se consideraron significativas con $P < 0,05$.

6. RESULTADOS

En la Tabla 2 se presentan los efectos principales encontrados en cada comportamiento en el período de tiempo. Como se observa en la misma, todos los comportamientos fueron afectados por el tiempo en el período de registro. Hubo efectos del grupo, del tiempo y de la interacción grupo-tiempo, para parado, caminando, costeando, pastando, amamantando y vocalizando. No hubo efecto significativo del grupo en el comportamiento de estar echado y rumiando.

Tabla 2. Evaluación del efecto grupo (G), tiempo (T) e interacción grupo-tiempo (G*t) para cada comportamiento, en el período de registro.

	Valor -P		
	G	T	Gr*t
Parado	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Echado	ns	<0,0001	0,0087
Caminando	0,018	<0,0001	0,011
Camina costeando	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pastando	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Rumiando	ns	<0,0001	0,067
Amamantando	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Vocalizando	<0,0001	<0,0001	<0,0001

ns: no significativo

6.1. COMPORTAMIENTOS

6.1.1. Parado

Las frecuencias en que las vacas se observaron de pie durante los días previos al destete precoz fueron similares para los tres grupos. En los días 7, 8 y 10 el porcentaje de observaciones fue menor para el grupo DP con respecto a los otros dos grupos. Se observaron diferencias significativas para los tres grupos ($P < 0,001$) los días 7 y 8, habiendo una diferencia el día 10 ($P < 0,01$), entre los grupos TDP y el grupo Control, regresando a frecuencias habituales el día 11 (Figura 1A).

6.1.2. Echado

El día 1 luego de colocada la tablilla los animales de los tres grupos permanecieron más tiempo echados, las vacas del grupo DP tendieron a ser observadas echadas con mayor frecuencia en comparación con el grupo Control y grupo TDP ($P < 0,05$). En el día 7 el grupo DP, luego de ser destetado permanecieron menos tiempo echados con respecto a los otros dos grupos, habiendo diferencias con el grupo Control ($P < 0,01$). El día 10 se observó que los animales del grupo DP estuvieron echados con mayor frecuencia que los grupos restantes ($P < 0,05$) (Figura 1B).

6.1.3. Caminando

La frecuencia de observaciones en que las vacas caminaron luego de realizarse el destete precoz, el día 7 se observó un incremento en el tiempo dedicado a caminar en los grupos TDP y DP, hubieron diferencias significativas entre el grupo TDP y el grupo Control de ($P < 0,05$) y entre el grupo Control y DP ($P < 0,01$). En los días 8 y 10 el grupo al que se le realizó el destete definitivo caminó más teniendo diferencias con el grupo Control ($P < 0,01$) y con el grupo TDP ($P < 0,05$) (Figura 1C).

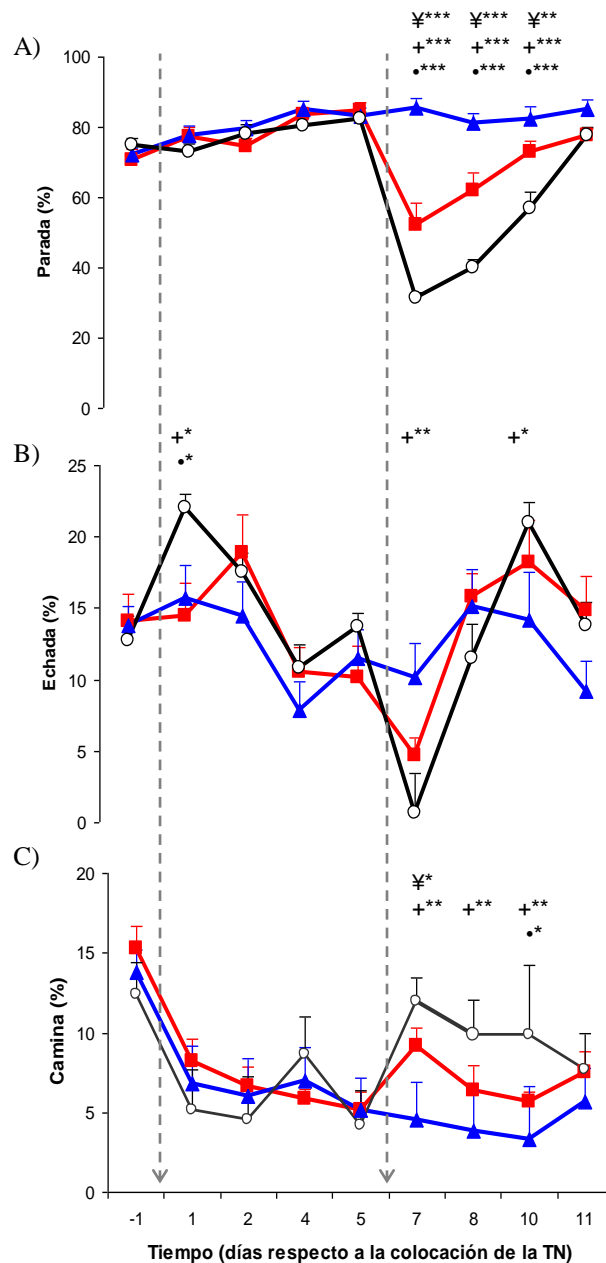


Figura 1. Porcentaje de las frecuencias de observaciones en que los animales estuvieron: A) parado, B) echado, C) caminando, en los tres diferentes grupos.

—■— Grupo TDP (Colocación de una tablilla nasal durante 5 días, previo a la separación definitiva), —▲— grupo Control (las vacas permanecieron junto a sus crías durante todo el experimento), —○— grupo DP (destete definitivo el día 6 del experimento, sin ningún tratamiento previo). † indica diferencias entre el grupo TDP y el grupo Control; + diferencias entre el grupo Control y DP; • diferencias entre TDP y DP. Los asteriscos indican diferencias significativas en un día determinado *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001. Los resultados que se muestran son de la media del porcentaje de frecuencia ± EE (n = 12 por grupo). El día -1 corresponde a la media del porcentaje de frecuencia ± EE de los 2 días previo a la colocación de las tablillas nasales. Las flechas discontinuas indican el día 0 en que se colocó la tablilla nasal y el día 6 en que se realizó el destete precoz.

6.1.4. Pastando

Luego de la colocación de la tablilla nasal los animales de los grupos TDP y DP permanecieron menor proporción de tiempo pastando que el grupo Control, pero sin diferencias significativas. El día 7 las frecuencias de observaciones en que las vacas estaban pastando se redujo notoriamente para el grupo TDP Y DP, existiendo diferencias significativas en los tres grupos ($P < 0,001$) hasta el día 8. El día 10 el grupo DP difirió del grupo Control ($P < 0,001$) y con el grupo TDP ($P < 0,01$) (Figura 2A).

6.1.5. Rumiando

La frecuencia de rumia disminuyó en todos los grupos el día 1 después de colocadas las tablillas nasales; se encontró diferencia entre las vacas TDP y DP ($P < 0,05$) existiendo una mayor frecuencia para esta actividad en el grupo DP. El día 7 luego del destete las vacas disminuyen el tiempo de rumia. El día 8 la frecuencia de rumia aumentó siendo mayor la del grupo Control y difiriendo significativamente ($P < 0,05$) del grupo DP. En el día 10 se registraron diferencias significativas entre grupo DP y los otros dos ($P < 0,01$) con un fuerte aumento de la frecuencia de rumia, regresando a valores similares al resto de los grupos el día 11 (Figura 2B).

6.1.6. Amamanta

Se observó una disminución de la frecuencia de amamantamiento en el grupo TDP el día 1 luego de la colocación de la tablilla nasal, habiendo diferencias significativas entre éste y los demás grupos ($P < 0,001$), así como también hubo diferencias entre éste grupo y el grupo Control ($P < 0,01$) y ($P < 0,001$) con el grupo DP (Figura 3C).

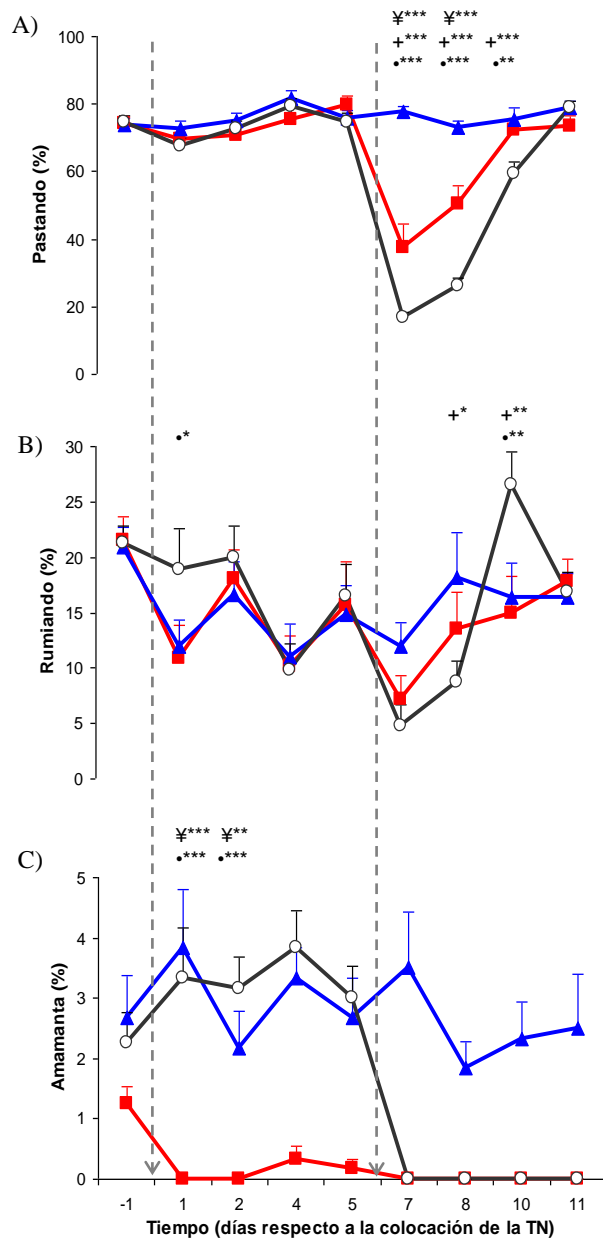


Figura 2. Porcentaje de las frecuencias de observaciones en que los animales estuvieron: A) pastando, B) rumiando, C) amamantando en los tres diferentes grupos.

■ Grupo TDP (Colocación de una tablilla nasal durante 5 días, previo a la separación definitiva), ▲ grupo Control (las vacas permanecieron junto a sus crías durante todo el experimento), ○ grupo DP (destete definitivo el día 6 del experimento, sin ningún tratamiento previo). ≠ indica diferencias entre el grupo TDP y el grupo Control; + diferencias entre el grupo Control y DP; • diferencias entre TDP y DP. Los asteriscos indican diferencias significativas en un día determinado *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001. Los resultados que se muestran son de la media del porcentaje de frecuencia ± EE (n = 12 por grupo). El día -1 corresponde a la media del porcentaje de frecuencia ± EE de los 2 días previo a la colocación de las tablillas nasales. Las flechas discontinuas indican el día 0 en que se colocó la tablilla nasal y el día 6 en que se realizó el destete precoz.

6.1.7. Costea

Se observó una mayor proporción del tiempo empleado en costear en el grupo DP, habiendo diferencias significativas ($P < 0,001$) entre los tres grupos los días 7 y 8, mientras que en el día 10 el grupo DP difirió del resto en ($P < 0,001$). Los grupos TDP y DP volvieron a los niveles basales el día 11, en tanto que el grupo Control mantuvo el mismo comportamiento a lo largo de los días (Figura 3A).

6.1.8. Vocaliza

La frecuencia de observaciones en que las vacas vocalizaban, tuvo un fuerte aumento en el día 1 luego de la colocación de la tablilla nasal en el grupo TDP, existiendo diferencias significativas ($P < 0,001$) entre éste y los demás grupos. El día 7 los grupos TDP y DP presentaron un aumento marcado de las vocalizaciones, siendo mayor el del grupo DP. Las diferencias son significativas ($P < 0,001$) los días 7 y 8 entre los tres grupos. En el día 10 existieron diferencias ($P < 0,001$) entre el grupo DP y los restantes (Figura 3B).

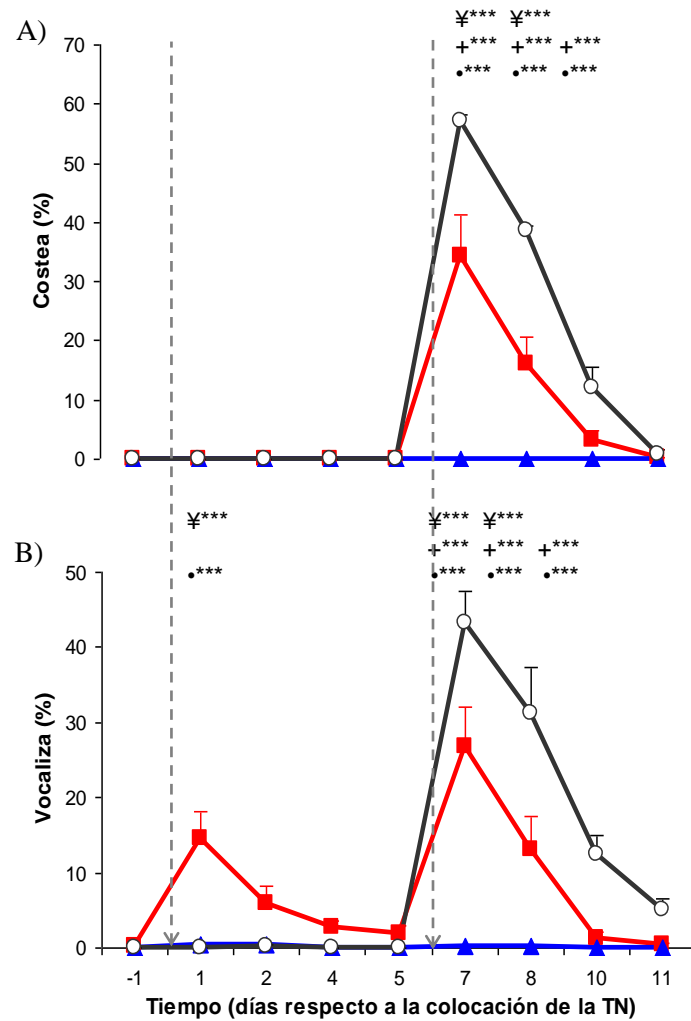


Figura 3. Porcentaje de las frecuencias de observaciones en que los animales estuvieron: A) costeaando y B) vocalizando en los tres diferentes grupos.

—■— Grupo TDP (Colocación de una tablilla nasal durante 5 días, previo a la separación definitiva), —▲— grupo Control (las vacas permanecieron junto a sus crías durante todo el experimento), —○— grupo DP (destete definitivo el día 6 del experimento, sin ningún tratamiento previo). ≠ indica diferencias entre el grupo TDP y el grupo Control; + diferencias entre el grupo Control y DP; • diferencias entre TDP y DP. Los asteriscos indican diferencias significativas en un día determinado *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001. Los resultados que se muestran son de la media del porcentaje de frecuencia ± EE ($n = 12$ por grupo). El día -1 corresponde a la media del porcentaje de frecuencia ± EE de los 2 días previo a la colocación de las tablillas nasales. Las flechas discontinuas indican el día 0 en que se colocó la tablilla nasal y el día 6 en que se realizó el destete precoz.

7. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, el uso de la tablilla nasal antes del destete definitivo disminuyó los indicadores comportamentales de estrés en vacas destetadas precozmente. El destete en dos etapas sería más similar al proceso de destete natural interrumpiendo el amamantamiento cuando la vaca aún se encuentra con su cría (Price et al., 2003; Haley et al., 2005). Esto permite demostrar y confirmar que es una alternativa a incluir en los manejos de destete precoz favoreciendo el bienestar de las vacas.

Al igual que en terneros luego de colocada la tablilla nasal (Hötzel y col., 2010), en las vacas se observaron señales indicativas de estrés, manifestándose leves cambios en el comportamiento, siendo afectadas las frecuencias de rumia y vocalización. Este último parámetro puede brindar información acerca del estado emocional del animal (Watts y Stookey, 2000), como consecuencia de la privación del amamantamiento, evidenciando la necesidad de las vacas por reunirse con sus crías y amamantar (Latham y Mason, 2008).

Este aumento de las vocalizaciones, podría indicar que las vacas experimentan dolor y molestias asociadas a la congestión de las glándulas debido al aumento de la presión intramamaria provocada por la retención de leche (Haley, 2006), lo que podría afectar la salud de la ubre. Además, al momento en que se realizó el experimento las vacas se encontraban próximas al punto máximo de producción de leche, lo que incrementaría aún más esta respuesta. La mayor respuesta en las vacas también puede explicarse por el fuerte vínculo materno-filial existente, ya que los terneros son muy jóvenes y muy dependientes de su madre.

La prevención del amamantamiento permitiendo el contacto físico entre madre y cría facilitó la separación definitiva, teniendo un efecto positivo sobre el bienestar de las vacas disminuyendo los principales cambios de comportamiento indicativos de estrés, observándose que dedicaron menos tiempo a costear y vocalizar, aprovechando más tiempo al consumo de alimentos y descanso, comparado al destete definitivo sin tratamiento previo. Teniendo en cuenta estos beneficios, creemos que esta práctica puede ser recomendada y adoptada por los productores debido a que permite reducir las pérdidas de peso y condición corporal en vacas, llegando en mejor estado al próximo servicio. Otra de las ventajas, es que al dedicar un menor tiempo a costear se minimiza el efecto negativo que tiene el pisoteo sobre la calidad y disponibilidad de la pastura (Ungerfeld et al., 2015).

Si bien hubo una reducción en las frecuencias de vocalización, caminata y costeo en vacas cuyas crías fueron sometidas a la aplicación de una tablilla nasal antes de la separación definitiva, las diferencias observadas entre los grupos indican que más allá de que fuera redistribuido en dos etapas (Enríquez et al., 2010), el manejo global fue beneficioso, ya que disminuye los efectos negativos del destete, permitiendo que el animal se adapte a dos instancias estresantes diferidas en el tiempo pese a que en cada momento hay manifestaciones de estrés.

Es importante destacar que en nuestro experimento no evidenciamos conductas propensas a ser influenciadas por la facilitación social tales como vocalizaciones, caminatas y costeo (Ungerfeld et al., 2015), a pesar de haber brindado las

condiciones necesarias al mezclar animales de los diferentes tratamientos en cada potrero.

8. CONCLUSIÓN

Bajo las condiciones del presente experimento, el uso de tablillas nasales previo al destete precoz redujo los parámetros indicadores de estrés en vacas de carne.

9. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Acevedo N, Hernández C, Orihuela A, Lidfors LM, Berg C. (2005). Effect of Restricted Suckling or Temporal Weaning on Some Physiological and Behavioural Stress Parameters in Zebu Cattle (*Bos indicus*). *Australian Journal of Animal Science*, 18: 1176-1181.
- 2) Bavera, GA. (2008). Momento del destete. Curso de producción bovina de carne, FAV, UNRC. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/39-momento_del_destete.pdf. Fecha de consulta: 07/04/2015.
- 3) Boland, HT, Scaglia G, Swecker WS, Burke, NC. (2008). Effects of alternate weaning methods on behavior, blood metabolites, and performance of beef calves. *The Professional Animal Scientist*, 24: 539-551.
- 4) Broom DM, Fraser AF. (2007). *Domestic animal behaviour and welfare*. 4ª ed. Wallingford, CABI, 438 p.
- 5) Casas, R, Mezquita, CL. (1991). Efecto del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo en vacunos. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía. 104 p.
- 6) Casida LE. (1971). The postpartum interval and its relation to fertility in the cow, sow and ewe. *Journal of Animal Science*, 1: 66-72.
- 7) Casida, LE, Graves, WE, Hauser, ER, Lauderdale, JV, Riesen, JW, Saidudin, S, Tyler, WJ. (1968) Studies on the post-partum cow. College of Agricultural and Life Sciences. University of Wisconsin, 270 p.
- 8) Carrillo, J. (1988). Manejo de un rodeo de cría. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 194 p.
- 9) Chiesa, D. (2010). El destete como herramienta para un mejor negocio ganadero. IPCVA Cuadernillo Técnico N°9. P1. Disponible en: <http://www.ipcva.com.ar/files/ct09.pdf> Fecha de consulta: 17/03/2015.
- 10) Connor JS, Tribble RL, Woowdar TL, Fleeger JL, Beverly JR, Sorensen AM JR. (1973). Post-Partum ovarian activity in first-calf Hereford heifers. *Tx. Agr. Exp. Sta. PR-3216*.
- 11) Damian, JP, Ungerfeld, R. (2013). Indicadores de bienestar animal en especies-productivas: una revisión crítica. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 21: 103-113.
- 12) Dawkins, MS. (2006). A user's guide to animal welfare science. *Trends in Ecology and Evolution*, 25: 77-82.
- 13) De Kloet ER, Marian J, Holsboer F. (2005). Stress and the brain: from adaptation to disease. *Nature Reviews. Neuroscience*, 6: 463-475.

- 14) Del Campo M. (2011). Temperamento – bienestar animal – calidad de producto. *Revista INIA*, 24: 11-17.
- 15) Duncan IJH. (1993). Welfare is to do with animals feel. *Journal of Agricultural Environmental Ethics*, 6: 8-13.
- 16) Dwyer CM. (2008). Genetic and physiological determinants of maternal behavior and lamb survival: Implications for low-input sheep management. *Journal of Animal Science*, 86: 246-258.
- 17) Enríquez DH. (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) Enríquez DH, Ungerfeld R, Quintans G, Guidoni AL, Hötzel MJ. (2010). The effects of alternative weaning methods on behavior in beef calves. *Livestock Science*, 128: 20-27.
- 19) Enríquez D, Hötzel M, Ungerfeld R. (2011). Minimising the stress of weaning of beef calves: a review. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 53: 1-8.
- 20) Ferrari O, Speroni M. (1999). *La cría del siglo XXI*. Buenos Aires, Gráfica Integral, 254 p.
- 21) Haley DB, Bailey DW, Stookey JM. (2005). The effects of weaning beef calves in two stages on their behavior and growth rate. *Journal of Animal Science*, 83: 2205-2214.
- 22) Haley DB. (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.
- 23) Hinsch OM. (1974). El stress en el ganado. *Dinámica Rural*, Buenos Aires, 67: 23-27. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_en_general/73-stres_a.pdf Fecha de consulta: 12/04/15.
- 24) Hötzel MJ, Ungerfeld R, Quintans G. (2010). Behavioural responses of 6-month-old beef calves prevented from suckling: influence of dam's milk yield. *Animal Production Science*, 50: 909-915.
- 25) Hötzel MJ, Quintans G, Ungerfeld R. (2012). Behaviour response to two-step weaning is diminished in beef calves previously submitted to temporary weaning with nose flaps. *Livestock Science*, 149: 88-95.
- 26) Hunter GL. (1968). Increasing the frequency of pregnancy in sheep. II Artificial control of rebreeding and problems of conceptions and maintenance of pregnancy during the post-partum period. *Animal Breeding Abstracts*, 36: 347-378.

- 27) Iturralde N, Ruske G. (1997). Efecto del destete temporario y efecto toro sobre la actividad reproductiva y productiva de un rodeo Hereford. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía. 86 p.
- 28) Latham NR, Mason GJ. (2008). Maternal deprivation and the development of stereotypic behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 110: 84-108.
- 29) Le Neindre P, D'Hour P. (1989). Effects of a postpartum separation on maternal responses in primiparous and multiparous cows. *Animal Behaviour*, 37: 166-168.
- 30) Loberg JM, Hernandez CE, Thierfelder T, Jensen MB, Berg C, Lidfors L. (2008). Weaning and separation in two steps-A way to decrease stress in dairy calves suckled by foster cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 111: 222-234.
- 31) Lynch EM, Earley B, McGee M, Doyle S. (2010). Characterisation of physiological and immunological responses in beef cows to abrupt weaning and subsequent housing. *BMC Veterinary Research*, 6: 1-8.
- 32) Mc Neilly AS. (1997). Lactation and fertility. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*, 2: 291-298.
- 33) Martin P. (1984). The meaning of weaning. *Animal Behaviour*, 32: 1257-1258.
- 34) Martin P. (1985). Weaning: A reply to Counsilman & Lin. *Animal Behaviour*, 33: 1024-1026.
- 35) Matteri RL, Carroll JA, Dyer CJ. (2000) Neuroendocrine responses to stress. *The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare*, Wallingford, p. 43-76.
- 36) Moberg GP, Mench JA. (2000). *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. Wallingford, CABI, 377 p.
- 37) Napolitano F, De Rosa G, Sevi A. (2008). Welfare implications of artificial rearing and early weaning in sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 110: 58-72.
- 38) Newberry RC, Swanson JC. (2001). Breaking social bonds. En: Keeling LJ, Gonyou HW. Wallingford, CABI, p. 307-331.
- 39) Newberry RC, Swanson JC. (2008). Implications of breaking mother-young social bonds. *Applied Animal Behaviour Science*, 110: 3-23.
- 40) Numan M, Fleming AS, Levy F. (2006). *Knobil and Neill's physiology of reproduction*. 3 edition. London, UK, Academic Press, *Hormones and Behaviour*, 52: 99-105.
- 41) Orcasberro R. (1994). Propuesta de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría (Parte I). *Revista El Mercado Agropecuario*. 6: 12-16.

- 42) Pérez-Clariget R, Carriquiry M, Soca P. (2007). Estrategias de manejo nutricional para mejorar la reproducción en ganado bovino. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 15 (S1): 114-119.
- 43) Poindron P, Terrazas A, Navarro Montes de Oca ML, Serafín N, Hernández H. (2007). Sensory and physiological determinants of maternal behavior in the goat (*Capra hircus*). Hormones and Behaviour, 52: 99-105.
- 44) Pollard JC, Littlejohn RP. (2000). Effects of management at weaning on Behaviour and weight gain of farmed red deer calves. Applied Animal Behaviour Science, 67: 151-157.
- 45) Price EO, Smith VM, Thos J, Anderson GB. (1986). The effects of twinning and maternal experience on maternal-filial social relationships in confined beef-cattle. Applied Animal Behaviour Science, 15: 137-146.
- 46) Price EO, Harris JE, Borgwardt RE, Sween ML, Connor JM. (2003). Fenceline contact of beef calves with their dams at weaning reduces the negative effects of separation on behavior and growth rate. Journal of Animal Science, 81: 116-121.
- 47) Purvis II H T, Floyd CR, Lusby KS, Wetteman RP. (1996). Effects of early weaning and body condition score at calving on performance of spring calving cows. Animal Science Research Report, 951: 88-95.
- 48) Quintans G, Salta V. (1988). Efecto del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo en vacunos, aspectos preliminares. Tesis de grado, Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Montevideo, p. 109.
- 49) Quintans G, Viñoles C, Gari C, Paiva N. (2000). Destete a corral: resultados preliminares. INIA Treinta y Tres. Jornada Anual de Producción Animal. Treinta y Tres, Uruguay. Actividades de Difusión nº 225, p. 58-64.
- 50) Quintans G, Vázquez AI. (2002). Control del amamantamiento. Efecto del destete precoz en vacas y terneros: resultados de tres años. INIA Treinta y Tres. Jornada anual de producción animal: resultados experimentales. Treinta y Tres, Uruguay. Serie técnica; 294, p. 57-62.
- 51) Quintans G. (2005). Control del amamantamiento. Revista INIA, 5: 5-9.
- 52) Quintans G. (2008). La alternativa para incrementar la tasa de procreo: disminución del anestro posparto. Seminario de actualización técnica: Cría Vacuna, INIA, Treinta y Tres, Uruguay. Serie técnica; 174, p. 99-109.
- 53) Quintans G, Jiménez de Aréchaga C, Velazco JI, Vázquez AI. (2008). Evaluación del destete a corral por 14 días sobre el desempeño reproductivo en vacas de carne primíparas y múltiparas y el crecimiento de sus terneros. SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA: Cría Vacuna, INIA, Treinta y Tres, Uruguay. Serie técnica; 174, p. 153-164.

- 54) Quintans G. (2008). Técnicas de control de amamantamiento. Montevideo, PA, MGAP, INIA p. 38-39. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar/>. Fecha de consulta: 15/03/2015.
- 55) Quintans G, Vázquez A, Weigel KA. (2009). Effect of suckling with nose plates and premature weaning on postpartum anestrous interval in primiparous cows under range conditions. *Animal Reproduction Science*, 116: 10-18.
- 56) Randel RD. (1990). Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *Journal Animal Science*, 68: 853-862.
- 57) Reinhardt V, Reinhardt A. (1981). Natural sucking performance and weaning in zebu cattle (*Bos indicus*). *Journal of Agricultural Sciences*, 96: 309-312.
- 58) Rossner MV, Aguilar NM, Koscińczuk P. (2010). Bienestar animal aplicado a la producción bovina. *Revista Veterinaria*, 21: 151-156.
- 59) Rovira J. (1996). Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur, 288 p.
- 60) Ruiz de la Torre JL, Velarde A, Diestre A, Gispert M, Hall SJG, Broom DM, Manteca X. (2001). Effects of vehicle movements during transport on the stress responses and meat quality of sheep. *The Veterinary Record*, 24: 227-229.
- 61) Salado E, Fumagalli A. (2002) Destete. Monografía. Disponible en: http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/destete/19-destete_SdelE.pdf Fecha de consulta: 11/03/2015.
- 62) Sapolsky RM, Romero LM, Munck AU. (2000). How do glucocorticoids influence stress response? Integration, permissive, suppressive stimulatory and preparative actions. *Endocrine Reviews*, 21: 55-89.
- 63) Sapolsky RM. (2004). Social status and health in humans and other animals. *Annual Review. Anthropology*, 33: 393-418.
- 64) Saravia A, Cesar D, Montes E, Taranto V, Pereira, M. (2011). Control de amamantamiento. En: 68) Saravia A, Cesar D, Montes E, Taranto V, Pereira, M. Manejo del rodeo de cría sobre campo natural. Montevideo, Plan Agropecuario, p. 42-44.
- 65) Short RE, Bellows RA, Staigmiller RB, Berardinelle JG, Custer EE. (1990). Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal of Animal Science*, 68: 799-810.
- 66) Simeone A, Trujillo A I, Córdoba G, Gil J, Rodríguez M, Bejerez A, Botello A, Fonseca F. (1997). Efecto del destete precoz sobre el estado corporal, la ganancia de peso y el comportamiento reproductivo de vacas Hereford pastoreando campo natural. 21° Congreso de Producción Animal, Paysandú, Uruguay, pp 258.

- 67) Simeone A, Beretta V. (2002). Destete precoz en ganado de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. 117 p.
- 68) Soca P, Rodriguez M, Olivera J, Villegas Martín C. (2007). Efecto de la suplementación energética de corta duración y el destete temporario sobre el tamaño folicular y preñez temprana de vacas primíparas en anestro. XXV Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay, p. 303-305.
- 69) Squires EJ. (2003). Applied Animal Endocrinology. Wallingford, CABI, 234 p.
- 70) Stahringer RC (2003). El manejo del amamantamiento y su efecto sobre la eficiencia productiva y reproductiva en rodeos bovinos de cría. Resultados en el NEA. Taurus, 5: 21-33.
- 71) Stookey JM, Haley DB. (2001). The Weaning Two-Step. Beef Magazine nov, p. 30
- 72) Stookey JM, Schwartzkopf-Genswein KS, Waltz CS, Watts JM. (1997). Effects of remote and contact weaning on behaviour and weight gain of beef calves. Journal of Animal Science, 75: 83.
- 73) Stookey, J.M., Watts, J.M. (2007). Low-stress Restraint, Handling and Weaning of Cattle. En Grandin, T. ed. Livestock Handling and Transport. 3ª ed. Wallingford, . CABI , pp 65-75.
- 74) Trivers RL. (1974). Parent-Offspring Conflict. American Zoologist, 14: 249-264.
- 75) Ungerfeld R, Quintans G, Enríquez DH, Hötzel MJ. (2009). Behavioural changes at weaning in 6-month-old beef calves reared by cows of high or low milk yield. Animal Production Science, 49: 637-642.
- 76) Ungerfeld R, Hötzel MJ, Scarsi A, Quintans G. (2011). Behavioral and physiological changes in early-weaned multiparous and primiparous beef cows. The Animal Consortium, 5:8, 1270–1275.
- 77) Ungerfeld R, Hötzel MJ, Quintans G. (2012). Alternativas para disminuir el estrés del destete en bovinos de carne. Veterinaria (Montevideo) 48: 103-110.
- 78) Ungerfeld R, Hötzel MJ, Quintans G. (2013). Destete en Ganado de carne: como minimizar las consecuencias negativas para el ternero y para la vaca. Revista INIA, 208: 219-228.
- 79) Ungerfeld R, Hötzel MJ, Quintans G. (2015). Changes in behaviour, milk production and bodyweight in beef cows subjected to two-step or abrupt weaning. Animal Production Science, 55 (10):1281-1288.
- 80) Veissier I, Le Neindre P. (1989). Weaning in calves: Its effects on social organization. Applied Animal Behaviour Science, 24: 43-54.

- 81) Walker E, Ulmer AJ. (2010). Tipos de destete. Monografía producción de carne. Argentina. Disponible en: <http://dc231.4shared.com/doc/6uVrESJa/preview.html>
Fecha de consulta: 26/03/2015.
- 82) Watts JM, Stookey JM. (2000). Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological processes and welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 67: 15-33.
- 83) Weary DM, Jasper J, Hotzel MJ. (2008). Understanding weaning distress. *Applied Animal behavior Science*, 110: 24-41.
- 84) Williams GL. (1990). Suckling as a regulator of post-partum rebreeding in cattle: a review. *Journal of Animal Science*, 68: 831-852.