

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**INFLUENCIA DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE LAS VACAS SOBRE
LOS CAMBIOS COMPORTAMENTALES DE TERNEROS DE CARNE DE 6
MESES A UN DESTETE TEMPORARIO CON TABLILLAS NASALES**

por

SELVES LAGRECA Sebastián

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

MODALIDAD: Estudio de caso

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2013**

PÁGINA DE APROBACIÓN

TESIS DE GRADO aprobado por:

Presidente de mesa:

Dr. Martin Aguerre

Segundo miembro (Tutor):

Dr. Rodolfo Ungerfeld

Tercer miembro:

Dr. Álvaro Santana

Autor:

Sebastián Selves Lagreca

Fecha: 18-12-2013

AGRADECIMIENTOS

A mi familia y amigos por el apoyo incondicional a lo largo de mi carrera.

A Atiana Amati por su aporte en la realización de esta tesis.

A Rodolfo Ungerfeld por ser mi tutor y por la ayuda brindada en la realización de esta tesis.

A Laura Nuñez y Marcela Canabal por sus aportes en la realización del trabajo experimental.

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

A INIA Treinta y Tres por permitir la realización del ensayo en su campo experimental.

A las funcionarias de Biblioteca por todo el material y disposición brindada.

A la Facultad de Veterinaria, docentes y colaboradores que de una forma u otra han contribuido a mi formación académica.

TABLA DE CONTENIDO

| | Pág. |
|--------------------------------------------------------------------|------|
| PÁGINA DE APROBACIÓN..... | 2 |
| AGRADECIMIENTOS..... | 3 |
| LISTAS DE TABLAS Y FIGURAS..... | 6 |
| RESUMEN..... | 7 |
| SUMMARY..... | 8 |
| INTRODUCCIÓN..... | 9 |
| REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA..... | 11 |
| DESTETE..... | 11 |
| Definición y concepto | 11 |
| Fisiología digestiva en el periodo de transición..... | 12 |
| TIPO DE DESTETE..... | 13 |
| Natural..... | 13 |
| Artificial..... | 13 |
| Temporario..... | 14 |
| Definitivo..... | 14 |
| Métodos alternativos para disminuir el estrés..... | 16 |
| Fisiología del estrés..... | 16 |
| TABLILLAS NASALES..... | 18 |
| COMPORTAMIENTO AL DESTETE..... | 19 |
| Fundamentos de la respuesta conductual y unión materno-filial..... | 20 |
| Respuestas conductuales al destete temporario..... | 21 |
| Respuestas conductuales al destete definitivo..... | 21 |
| Factores que afectan el comportamiento al destete..... | 22 |
| Edad..... | 22 |
| Sexo..... | 22 |
| Peso..... | 22 |
| Nutrición..... | 23 |
| Distancia a la madre..... | 24 |
| Ambiente (entorno social)..... | 24 |
| Producción de leche de las madres..... | 25 |
| HIPÓTEISIS..... | 26 |
| OBJETIVO..... | 26 |
| MATERIALES Y MÉTODOS..... | 27 |
| Localización y Período Experimental..... | 27 |
| Animales..... | 27 |
| Selección de las madres según producción de leche..... | 28 |
| Peso del ternero..... | 29 |
| Peso corporal..... | 29 |
| Manejo animal..... | 30 |
| Mediciones..... | 30 |
| Análisis Estadístico..... | 32 |

| | |
|---------------------------------------------------|-----------|
| RESULTADOS..... | 33 |
| Comportamiento..... | 33 |
| Parado..... | 34 |
| Echado..... | 34 |
| Camina..... | 34 |
| Pastando..... | 36 |
| Vocalizaciones..... | 36 |
| Intento de mamar..... | 36 |
| Rumiando..... | 36 |
| Juego..... | 36 |
| Distancia entre el ternero y la madre..... | 38 |
| DISCUSIÓN..... | 40 |
| CONCLUSIÓN..... | 42 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 43 |

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

| | Pág. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Tabla 1. Características de los terneros criados por vaca de alta y baja la producción de leche. | 27 |
| Tabla 2. Definición de los comportamientos observados (etograma). | 32 |
| Tabla 3. Evaluación del efecto grupo, tiempo e interacción de ambos para cada comportamiento en terneros criados por madres con alta o baja producción de leche..... | 33 |
| Figura 1. (A) Tablilla nasal el destete, Buenos Aires, Argentina; (B) Día 0 (día del destete) que corresponde al día 30 de marzo. | 18 |
| Figura 2. Producción de leche durante los 6 meses antes de comenzado el experimento en vacas de alta y baja producción de leche. | 28 |
| Figura 3. Peso corporal de los terneros de madres con alta y baja producción de leche, antes del destete (1-6 meses de edad) y después del destete (7 meses de edad). | 29 |
| Figura 4. Línea de tiempo donde se muestra las dos últimas pesadas (-11 y 8) y los días de observaciones del experimento que corresponden al día -3 hasta el día 4. | 31 |
| Figura 5. Porcentaje de las frecuencias de observaciones: (A) parado, (B) echado, (C) caminando en los terneros de madre con alta y baja producción de leche. | 35 |
| Figura 6. Porcentaje de las frecuencias de observaciones: (A) pastando, (B) vocaliza, (C) intentos de mamar, (D) rumiando, en los terneros de madre con alta y baja producción de leche. | 37 |
| Figura 7. Porcentaje de las frecuencias de observaciones de distancia entre el ternero y su madre: (A) menor a 1 m, (B) entre 1 - 3 m, (C) entre 3 - 6 m, (D) mayor a 6 m, en los terneros de madre con alta y baja producción de leche. | 39 |

RESUMEN

El objetivo de este experimento fue comparar la respuesta de comportamiento de los terneros criados por vacas de diferente producción de leche, a los cuales se les impidió la succión mediante tabillas nasales permitiéndoles el contacto social con sus madres. De un rodeo de 53 vacas primíparas cruzas Hereford y Hereford x Angus se utilizaron 20 vacas que permanecieron con sus terneros mamando hasta el comienzo del experimento. La producción de leche se midió mensualmente durante el período de lactancia y se seleccionaron las 10 vacas con mayor y las 10 con menor producción de leche. En el día 0, se les colocaron tabillas nasales a todos los terneros para impedir el amamantamiento permitiendo el contacto madre-hijo. El comportamiento de los terneros se registró del día -3 al día 4, usando muestreo instantáneo individual en cada grupo. Los terneros se pesaron mensualmente desde su nacimiento, y además en los días -11 y 8 durante el experimento. Los pesos corporales para los terneros de madres de alta y baja producción de leche, fueron similares hasta el día -11, a partir de entonces, hasta el día 8, los terneros de madres con alta producción de leche perdieron peso, mientras que los terneros de madres con baja producción de leche lo ganaron. La frecuencia de succión antes de la colocación de las tabillitas nasales fue similar en terneros de alta y baja producción de leche. No hubo relación entre la producción de leche de la vaca y los cambios observados en el comportamiento. Aparte de jugar, que manifestó una tendencia a verse afectado, todos los comportamientos fueron afectados por el impedimento de la succión. La distancia entre los terneros y la madre, la frecuencia de pastoreo y la rumia disminuyó después de colocadas las tabillitas, mientras que las vocalizaciones y los intentos de mamar, caminar y estar parado aumentaron. En conclusión, las respuestas de comportamiento al impedimento de la succión no difieren entre los terneros de 6 meses de edad criados por vacas de alta producción y vacas de baja producción de leche.

SUMMARY

The objective of the present experiment was to compare the behavioural response of calves reared by cows that produce different milk yields to the prevention of suckling with nose-flaps that allowed the maintenance of social contact with the dam. The 10 cows with greater and the 10 with lesser milk yield from a herd of 53 crossbred primiparous Hereford or Hereford x Angus cows were used for the experiment. On day 0, suckling was prevented placing a nose-flap anti-suckling device on each calf. Calf behaviour was recorded from day -3 to day 4, using instantaneous sampling of individual animals in each group. The calves were weighed monthly since birth, and on days -11 and 8. Bodyweight profiles for higher and lower milk yield calves were similar until day -11; from then on, up to day 8, calves from cows with the greatest milk yield lost weight, whereas those from cows with the lower milk yield gained weight. Suckling frequency before nose-flaps were fitted was similar for higher and lower milk yield calves. There was no relationship between the cow milk yield and the changes observed in behaviour. Despite playing, which tended to be affected, all behaviours were affected by prevention of suckling. The distance between the calves and the dam, and the frequency of grazing and rumination, decreased after nose-flaps were placed, whereas vocalisations, suckling attempts, walking and standing increased. In conclusion, the behavioural responses to prevention of suckling did not differ between the 6 month old calves reared by cows with high yields and those with low milk yields.

INTRODUCCIÓN

El destete es una maniobra necesaria para que la vaca se recupere durante el posparto y por tanto se reinicie más temprano la ciclicidad. El mismo consiste en separar los terneros de sus madres, a fin de que éstas interrumpan la producción de leche y consecuentemente, disminuyan sus requerimientos nutricionales (Balbuena, 2010). El momento y la forma de llevarlo a cabo debe ser una decisión bien planificada (Rovira, 1996).

Un ternero destetado es el producto de una actividad que requiere tiempo y alimento. Se considera que el tiempo que demanda el proceso de gestación más la lactancia es de más un año, período durante el que se necesita alimento para cubrir los costos de mantenimiento de la vaca, gestación y lactancia, el de recuperación de peso si la vaca ha movilizad reservas, y lo requerido por el ternero para su mantenimiento y crecimiento que no es cubierto por la leche materna (Aello, 2009).

En nuestro país la cría vacuna se lleva a cabo mayoritariamente con los animales pastoreando campo natural. La misma está caracterizada por una baja eficiencia reproductiva, puesta en evidencia por un bajo porcentaje de procreo registrado anualmente con un promedio histórico de 63% (Simeone, 1996).

Una de las explicaciones para esta baja eficiencia reproductiva son los largos períodos de anestro posparto, influenciado por varios factores, entre ellos: la raza, la edad, el fotoperíodo, distocia, patologías del puerperio, los efectos de arrastre de preñeces anteriores, sanitario de enfermedades venéreas y abortivas, así como por los dos factores principales que son el manejo que determina la nutrición y el amamantamiento. Teniendo en cuenta la necesidad de acortar el intervalo posparto, existen alternativas de manejo que permiten controlar el período de amamantamiento para recomponer el balance energético, levantar el bloqueo hormonal que produce el amamantamiento y en consecuencia, lograr la reanudación más temprana de la ciclicidad reproductiva de la vaca (Short y col., 1990).

El destete natural del ganado de carne se produce entre los 7 y 14 meses de edad, aunque la relación vaca-ternero se mantiene por algunos meses después de que deja de mamar (Reinhardt y Reinhardt, 1981). El destete artificial, de acuerdo al momento y la edad a la que se aplique, puede ser hiperprecoz, precoz, tradicional, o tardío. Se lo considera hiperprecoz 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 (Ferrari, 1999; Ungerfeld y col., 2012). Generalmente en el ganado vacuno el destete se realiza mediante la

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

A pesar de aumentar el rendimiento reproductivo y productivo de las vacas, un destete abrupto es una fuente de estrés para la vaca (Haley, 2006; Ungerfeld y col., 2011) y para el ternero (Price y col., 2003; Lynch y col., 2010). Este efecto es especialmente grave y prolongado en los terneros, que al momento del destete se someten a múltiples factores de estrés, tales como la pérdida de la madre y el acceso a la ubre y la leche, y los cambios en el entorno social y físico (Newberry y Swanson, 2008; Weary y col., 2008). Los terneros muestran señales frecuentes de estrés durante los primeros días después de la separación, tales como un aumento en la frecuencia de vocalizaciones y un aumento de la locomoción (Newberry y Swanson, 2008).

Se puede esperar que si la pérdida de suministro de leche está involucrada en la respuesta de estrés en el destete, diferentes disponibilidades de leche pueden determinar diferentes respuestas de comportamiento en el ternero al destete (Ungerfeld y col., 2009). Se observó que los terneros cuyas madres producen más leche manifiestan una respuesta más intensa al destete que los terneros hijos de madres que producen menos leche. Los primeros no sólo tenían acceso a una mayor cantidad de leche, sino que además, tenían mayor tamaño a pesar de tener la misma edad que los segundos (Ungerfeld y col., 2009). Sin embargo en ese trabajo no fue posible discernir si lo que afectó en forma diferencial a los terneros fue la pérdida de diferentes cantidades de leche como alimento, o si el vínculo con sus madres era diferente a partir de tener más leche para consumir. Por ello, en este trabajo se plantea separar los efectos, impidiendo a los terneros el amamantamiento con el uso de tablillas nasales permitiéndoles al mismo tiempo el vínculo con su madre.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

DESTETE

Definición y Concepto

El destete es una maniobra importante para que la vaca se recupere durante el posparto y por tanto se reinicie más temprano la ciclicidad (Balbuena, 2010). Es una herramienta de manejo con la que cuenta el criador para lograr una alta eficiencia reproductiva en su rodeo de cría (Ferrari, 1999). Según Rovira (1996) tiende a favorecer a la vaca perjudicando en la menor medida posible al ternero. Favorecer a la vaca significa no sólo no perjudicar su desempeño reproductivo, sino acercarlo al máximo potencial; y no perjudicar al ternero, significa no afectar su potencial de crecimiento.

El proceso de destete comienza cuando la energía invertida por la madre en el cuidado de sus hijos es mayor que el beneficio que esta inversión representa para los terneros, ésta puede poner en riesgo el futuro éxito reproductivo de la madre. Se produce una reducción gradual de la producción de leche y el cuidado materno, lo que permite más energía para un nuevo ciclo reproductivo. La madre comienza a evitar la solicitud de atención de su cría (Enríquez y col., 2011), por lo que 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 criador (Rovira, 1996).

La leche es el principal alimento durante los dos primeros meses. Su digestibilidad es del 95% y la eficiencia de utilización de la energía metabólica es del 80% para mantenimiento y 65% para la ganancia de peso (Aello, 2009). A partir del cuarto mes de edad la leche que el ternero obtiene de la madre es de poca importancia en relación a la cantidad de nutrientes que le aporta sobre el total de su dieta. Por lo tanto, el ritmo de crecimiento depende mucho más del pasto que coma, que de la leche que le proporcione su madre (Rovira, 1996; Walker, 2010).

Cuanto antes se separen las madres de sus hijos, mejor 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. Al estar juntos generalmente compiten por un mismo forraje; si este es bueno, que lo consuman las vacas constituiría un desperdicio, y si es malo o mediano, resultará pésimo para el ternero (Ferrari, 1999). El momento en que se realiza el destete de los terneros puede estar asociado a la edad del ternero y a otros componentes importantes como: el momento del año, la disponibilidad de pasturas, la condición corporal de las vacas y su categoría (Bavera, 2008c).

Fisiología digestiva en el período de transición

El aparato digestivo de los rumiantes al nacer funciona muy parecido al de los monogástricos, debido a que el rumen tiene un desarrollo muy rudimentario (Lyford y col., 1993). Posteriormente, cuando se desarrolla como rumiante, el forraje pasa a ser el principal recurso energético, perdiendo importancia el aporte de la leche a medida que el animal se acerca al destete (Aello, 2009).

Durante el nacimiento y en las tres primeras semanas de vida, el ternero no utiliza los tres primeros compartimentos gástricos (rumen, retículo y omaso); su desarrollo demora algún tiempo y está en dependencia de que el animal ingiera un forraje adecuado. Durante la primera fase el alimento líquido se dirige al cuarto compartimento gástrico (abomaso) desde el esófago gracias al cierre de la gotera esofágica, donde se coagula y prosigue la digestión, como en los monogástricos. (Lyford y col., 1993).

El desarrollo ruminal se puede dividir en tres fases; entre el nacimiento y las tres semanas de vida donde el ternero es lactante o no rumiante y sólo posee la capacidad para digerir leche; entre las tres y las ocho semanas se presenta la fase de transición donde el ternero pasa de alimentarse a base de leche a alimentarse de productos vegetales y por último la fase de rumiante a partir de las ocho semanas donde se alimenta mediante alimentos vegetales, produciéndose una digestión fermentativa propia del rumiante adulto (Relling y Mattioli, 2002). La ingestión de alimentos sólidos ayuda al desarrollo del rumen y establecimiento de los microorganismos, de forma que la fermentación efectiva de la fibra puede ser establecida desde las 6 semanas de vida (Martínez, 2005).

La transición de lactante a rumiante implica para el ternero una serie de pasos adaptativos. Estos incluyen cambios en la morfología y funcionalidad del aparato digestivo, el desarrollo de la flora microbiana normal y también cambios metabólicos. Esta fase es la más crítica ya que el rumiante pasa de depender de las enzimas gástricas propias, a la simbiosis con los microorganismos ruminales, y el retículo-rumen debe pasar de ser un órgano no funcional a ser una cámara de fermentación que aporte los productos necesarios para el crecimiento y mantenimiento del animal (Relling y Mattioli, 2002).

Durante esta fase de transición se produce una serie de cambios hacia el rumen maduro que le permitirán mantenerse a base de forraje y/o concentrados, como son aumentar el tamaño y adquirir las proporciones relativas adultas, establecer una población microbiana estable y una diferenciación papilar y metabólica para poder absorber y utilizar los productos de la fermentación. El éxito del proceso del destete dependerá de la rapidez con que se desarrollen los compartimientos gástricos, del tamaño del retículo-rumen, y de la capacidad de fermentación de los alimentos ingeridos (Lyford y col., 1993).

Entre las 12 y 16 semanas de edad el ternero ya ha adquirido la misma capacidad de un animal adulto para digerir forraje voluminoso, pero en cambio puede no tener la capacidad de consumo de forraje voluminoso suficiente para satisfacer sus necesidades nutritivas (Bavera, 2005).

Tipos de destete

a) Natural

El destete natural implica no sólo la transición de los hijos a la independencia nutricional, sino también el aumento de la independencia social de los padres, lo que debe producirse gradualmente (Lee, 1996). Según Martin (1985) el destete natural se entiende como la terminación de la lactancia, esto implica la disminución gradual de la producción de leche de las madres y un aumento progresivo de la ingesta de alimentos sólidos por el ternero acompañado por una reducción gradual de la relación madre-hijo (Martin, 1984). En el ganado de carne se produce entre los 7 y 14 meses de edad, además de que la relación vaca-ternero se mantiene por algunos meses después de que deja de mamar (Reinhardt y Reinhardt, 1981). Según Bavera (2008c), este destete se emplea en proporciones muy bajas, ningún productor con un mínimo de conocimiento lo realiza.

b) Artificial

El destete artificial en los terneros de carne es tradicionalmente realizado por la abrupta separación de los terneros de su madres a los 6-7 meses de edad (Enríquez y col., 2010). Este se asocia con la exposición simultánea de los terneros a una serie de factores de estrés social y ambiental (Enríquez y col., 2011). Esto significa que el ternero tiene que adaptarse al mismo tiempo a la pérdida de la leche, cambio de 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 se clasifica en destete temporario y definitivo (Carrillo, 1988), siendo estas las dos técnicas más utilizadas habitualmente para el control del amamantamiento y, poder reducir el período que transcurre entre el parto y el primer celo posparto de la vaca (Quintans, 2008). La lactancia junto con la nutrición son los principales factores de importancia que determinan la duración del anestro posparto (Short y col., 1990; Quintans, 2009), dónde la frecuencia, la intensidad y la duración han sido considerados determinantes (Williams, 1990). El anestro posparto puede reducirse mediante el destete completo, el destete a corto plazo (48 h) o por el destete parcial mediante la restricción de succión por cortos períodos de tiempo todos los días (Short y col., 1990).

b.1) Temporario

Según Rovira (1996) es una técnica de manejo, que al igual que el destete precoz, busca mejorar el desempeño reproductivo de los animales, tratando de provocar el mínimo de inconvenientes a los terneros al pie de sus madres. Uno de los métodos consiste en la aplicación de una tablilla nasal al ternero, con un peso de al menos 60 kg y no menos de 60 días de edad, impidiéndole mamar durante 11 a 14 días (Quintans, 2008). Finalizado este proceso se saca la tablilla y los terneros reinician el amamantamiento normal. El entablillado debe efectuarse por lo menos 40 días antes de que concluya el entore ya que su efecto no es inmediato (Quintans, 2005).

Otra alternativa es simplemente separar al ternero de la madre, en corrales distintos, con agua a disposición por períodos cortos, de 24 a 48 horas (Walker y Ulmer, 2010). Las madres quedan en el potrero con los toros y 10 a 15 días después se produce un aumento de los animales ciclando en el rodeo, y un alto porcentaje de las vacas quedan preñadas en el primer celo (Ferrari, 1999). El efecto del destete temporario sobre el desempeño reproductivo depende de varios factores, tales como el momento de la lactancia en que se aplica, la duración en días y del estado corporal de la vaca (Ferrari, 1999). Según Quintans (2008) esta técnica tiene efecto en vacas en moderada condición corporal teniendo un mayor impacto en las que se acercan a un score de 4 unidades.

b.2) Definitivo

Se define como la pérdida repentina y simultánea del contacto social con la madre y la leche que ésta le proporciona. Implica la pérdida del amamantamiento y una ruptura del vínculo con la madre. (Enríquez y col., 2011).

El destete hiperprecoz genera la respuesta más sensible del estrés al cambio de alimentación, y esta situación debe ser superada en el menor tiempo posible para no afectar la operatividad del sistema (Galli y col., 2005). Se realiza a los 30 días, con un peso mínimo de 40 kg, ofreciéndoles a los terneros alimentos extrusados de alta digestibilidad (Bavera, 2008c). Esto permite 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, cuando el ternero ha alcanzado un peso de 70 kg. 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). Esta metodología incluye un período de corral durante 10 a 12 días consumiendo alimento balanceado peleteado (18% PB),

abundante agua, un poco de heno para favorecer la rumia y evitar el riesgo de acidosis. Posteriormente los terneros pueden continuar sobre pasturas con suplementación o terminarse en engorde a corral (Ferri, 1999).

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

Los métodos de llevar a cabo el destete son:

Tradicional: Se lleva el lote de vacas con cría al pie a los bretes, se van sacando las vacas hasta que quedan los terneros solamente. Las vacas vuelven a su lote o a otro si se planificó un cambio de potrero y los terneros son llevados al potrero preparado para ellos, este debe ser lo más alejado de sus madres para impedir que se escuchen entre sí. Es conveniente, antes de llevar los terneros a su potrero, dejarlos encerrados en el corral 1 a 2 días. Con el hambre que provoca este ayuno, se consigue que los terneros se tranquilicen antes, se muevan poco y sean fácilmente arreados después a su potrero, dedicándose a comer en vez de buscar a sus madres, o que caminen continuamente balando y recorriendo los alambrados. Puede ser conveniente para la tranquilidad de los terneros, dejar 4 o 5 vacas con ellos para que hagan de "madrinas" (Carrillo, 1988; Ferrari, 1999).

Gradual: Se lleva todo el rodeo de vacas con cría a un potrero con una buena disponibilidad de pastura. Luego de una semana, cuando los terneros ya se han acostumbrado al potrero, conocen el acceso al agua, han comenzado a adaptar su flora ruminal al nuevo pasto, se comienza a sacar diariamente un 10-15 % de las madres, hasta que se las ha sacado a todas, llevándolas a un potrero lo más alejado posible de donde están los terneros. Una variante es retirar todas las vacas al mismo tiempo a los 10-15 días. De esta manera, los terneros disminuyen su estrés por el destete, y pasan menos tiempo caminando alrededor de los alambrados o buscando el acceso al agua y pierden algo menos de peso que con el destete tradicional (Carrillo, 1988; Ferrari, 1999).

A corral: Este método se emplea en los campos con malos alambrados para contener a los terneros, o cuando vacas y terneros deben ir a potreros linderos. Se realiza llevando a las vacas y sus crías a los corrales donde se separan. Las madres vuelven al campo y las crías quedan por 3 días o más encerradas con acceso a agua, de manera que cuando sean llevadas a su destino final, pasen a preocuparse más por comer que por seguir buscando a sus madres (Carrillo, 1988; Ferrari, 1999).

Métodos alternativos para disminuir el estrés

En los sistemas de pastoreo extensivo por lo general los terneros son destetados bruscamente alrededor de los 6 meses de edad separándolos de forma permanente de sus madres. Esta práctica suele causar estrés a los terneros (Lynch y col., 2010), por lo que se han desarrollado métodos alternativos de destete con el objetivo de separar la pérdida de la leche y la succión de la separación social final de la madre (Price y col., 2003; Haley y col., 2005; Enríquez y col., 2010; Hötzel y col., 2012).

El destete alambrado por medio es una variación de un destete abrupto: los terneros son separados de sus madres y se colocan en pasturas adyacentes donde se mantiene el contacto auditivo y visual (Price y col., 2003; Enríquez y col., 2010). El destete con tablilla nasal implica que primero se evita la lactancia mediante la colocación de una tablilla nasal en el ternero; en la segunda etapa, la tablilla se retira y la vaca y el ternero son separados. En este método, los terneros son destetados en presencia de sus madres durante el período en que se ponen la tablas nasales (Haley y col., 2005; Enríquez y col., 2010).

El destete 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 tablas nasales parece reducir aún más el sufrimiento en 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).

Fisiología del estrés

Según Moberg, (2000) el estrés es la respuesta biológica provocada cuando el sistema nervioso central del individuo percibe una amenaza potencial para la homeostasis. Una vez que el sistema nervioso central percibe la amenaza, se desarrolla una respuesta biológica de defensa que consiste en una combinación de las cuatro respuestas generales de defensa biológica: respuesta conductual, respuesta del sistema nervioso autónomo, respuesta neuroendocrina y respuesta inmune.

Los factores que producen estrés a los animales pueden ser de tipo: ambiental (excesivo calor, frío, lluvias prolongadas, vientos fuertes, nevadas, sequías), régimen de vida (instalaciones precarias, comederos y bebederos de poca capacidad, ambientes sucios, oscuros, ventilación exagerada o deficiente, hacinamiento), manejo (baños de inmersión, esquila, destete, embarques, transportes, cambios de potrero, **arreos largos y apresurados**, vacunaciones), nutrición (hambre, sed, sobrealimentación, cambios de nutrición, pasturas suculentas, secas, aguas salobres, alimentos inadecuados para el bovino), enfermedades (víricas, bacterianas, micóticas, parasitarias, intoxicaciones),

quirúrgicos y psíquicos (heridas, quemaduras, contusiones, fracturas, operaciones, descole, señalada, sangrías, castigos, gritos, piana eléctrica) etc. (Hinsch, 1974).

El término estrés se describe como la respuesta neuroendocrina tendiente a corregir los efectos nocivos de los agentes externos e internos sobre la homeostasis y cursa con aumentos de esteroides corticoadrenales (Coppo, 2007). La respuesta de pelea o huida de Cannon y el síndrome general de adaptación de Selye constituyen los dos sistemas principales de la reacción del organismo frente a las agresiones (Dickson, 1999). Este último se divide en tres fases denominadas reacción de alarma o shock; ocurre cuando los factores estresantes actúan sobre un animal, que reaccionará iniciando toda una compleja movilización orgánica (aún sin adaptación), estado de resistencia (una vez que el organismo se ha adaptado a las alternativas estresantes) y por último, el estado de agotamiento (a pesar de la adaptación puede ocurrir que, en un momento dado toda posibilidad de resistencia se anule por la acción exagerada y prolongada del factor estresante) (Hinsch, 1974).

Las sobrecargas lentas y prolongadas se relacionan al síndrome general de adaptación, mientras que un grupo de reacciones rápidas producirían un síndrome de pelea o huida (Dickson, 1999). Los factores estresantes generan una rápida alarma simpática mediada por noradrenalina que induce la liberación del factor liberador de corticotropina hipotalámico (CRF) y adrenalina meduloadrenal produciendo el síndrome de pelea o huida (Visedo, 1995). Las concentraciones de catecolaminas periféricas de las madres y sus terneros aumentan en respuesta al destete, siendo estas mayores el día después de la separación y menores el día después de que las madres y los terneros fueron reunidos (Lefcourt y Elsasser, 1995).

El sistema nervioso central libera hormona antidiurética (ADH), serotonina y péptido vaso activo intestinal (VIP), las que estimulan al hipotálamo a secretar CRF (Rodríguez, 1995). Este actúa sobre la adenohipófisis estimulando la secreción de la hormona adrenocorticotropa (ACTH), la cual aumentará la síntesis de glucocorticoides como el cortisol (Gill, 1993). La concentración de los glucocorticoides es necesaria con el fin de mantener la homeostasis. Elevaciones de los glucocorticoides durante tiempos prolongados producen el catabolismo de proteínas, hiperglucemia, una menor respuesta del sistema inmunológico, y por tanto aumento de la susceptibilidad a infecciones y depresión (Matteri y col., 2000). Normalmente los corticoides retroalimentan negativamente a la ACTH a nivel hipotalámico e hipofisario, pero durante el estrés, en el intento de adaptar al organismo para resistir a un factor externo, las secreciones de ACTH y glucocorticoides serán sostenidas y prolongadas (Rodríguez, 1995).

TABLILLAS NASALES

La tablilla nasal actúa como una barrera física que impide a los terneros conseguir acceso al pezón. Generalmente están hechas de plástico ligero y no son invasivas, no es necesario perforar el tabique nasal para mantenerlas, simplemente se cuelga de la nariz del ternero (Quietwean, 2013).

También pueden ser de acero galvanizado con los extremos recubiertos con polipropileno. La tablilla permite al ternero alimentarse (sólidos), beber y no le impide la interacción con su madre (Haley, 2006).

A)

B)



Figura 1. A) Tablilla nasal el destete, Buenos Aires, Argentina; B) Día 0 (día del destete) que corresponde al día 29 de marzo.

Las tablillas nasales de plástico tienen dos puntas redondeadas y enfrentadas que se colocan en los orificios nasales y que cuelgan cubriendo la boca cuando el ternero sube la cabeza para mamar (Quietwean, 2013). Hay tablillas lisas 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, impidiendo que el ternero intente mamar, pero permitiéndole alimentarse cuando baja la cabeza. En algunos ensayos se ha visto que menos de un 10% de los terneros logran mamar con las tablillas nasales. La colocación de estos dispositivos en los ollares del ternero se efectúa en los bretes en forma fácil y rápida. Se puede utilizar varias veces, pero se recomienda lavarla y desinfectarla después de cada uso (Quietwean, 2013). Si la pastura del potrero es adecuada, este sistema disminuye el estrés del ternero ante el destete por permanecer con sus madres y en un potrero conocido (Bavera, 2008b).

Se debe vigilar que las tablillas se mantengan colocadas en los terneros, ya que si los potreros tienen mucha vegetación o los terneros son muy activos se pueden registrar pérdidas del orden del 10 al 20%, la mayor caída de tablillas se produce en las mangas, por lo que es recomendable ir largando los terneros al campo en lotes, una vez que se colocan las tablillas (Quintans, 2008). Transcurrido el período de tablillas nasales, se vuelven a llevar los animales a

las instalaciones y se les retira la misma, volviendo los terneros a mamar de forma normal (Quintans, 2005). Se ha demostrado que los terneros de menor tamaño son más propensos a perder sus tablillas nasales. Las fosas nasales del ternero pueden llegar a irritarse si las tablillas nasales se dejan por un tiempo prolongado (Quietwean, 2013).

COMPORTAMIENTO AL DESTETE

En los sistemas modernos de producción ganadera es común que los terneros sean sometidos a una serie de procedimientos, que pueden agravar su tensión en torno al momento del destete. Estos pueden incluir que se reagrupen con animales desconocidos, se trasladen a nuevos potreros, se les cambie la alimentación, se transporten, vacunen, descornen, sean castrados, etc. (Haley, 2006).

El destete natural del ganado de carne se produce entre los 7 y 14 meses de edad, aunque la relación vaca-ternero se mantiene por algunos meses después de que deja de mamar (Reinhardt y Reinhardt, 1981). Posiblemente debido a la naturaleza gradual de los cambios en la dieta y el tiempo pasado cerca de la madre, no se observan cambios de comportamiento claros durante el destete natural, incluso después de la cesación de eventos lactantes, los terneros todavía mantienen cierta proximidad con sus madres durante varios meses. En contraste, el destete de los terneros en los sistemas convencionales es generalmente abrupto y temprano, en comparación con el proceso natural. Como consecuencia, la separación de la madre se produce sin la finalización del período de aprendizaje y la adaptación fisiológica a la nueva dieta y a la composición de los grupos sociales. En general, se lleva a cabo entre los cinco y ocho meses de edad, cuando ya pasó el pico de lactancia y los terneros empiezan a pastar y rumiar, es decir, cuando el proceso de destete ya está avanzado (Enríquez y col., 2011).

Las respuestas de comportamiento al destete artificial son respuestas naturales a factores asociados a la cancelación de la lactancia y la separación física de la madre y sus crías, provocando respuestas muy llamativas en las vacas y sus crías, sobre todo aumento de la actividad general y vocalizaciones (Haley, 2006). Dentro del primer o segundo día del destete los terneros seguirán mostrando niveles más altos de la actividad. Muchos animales también experimentan una reducción en las tasas de crecimiento, que se ve reflejada por una pérdida de peso corporal durante varios días después del destete. Esta respuesta conductual y fisiológica pronunciada constituye una preocupación obvia para el bienestar de estos animales, y se puede considerar un importante desafío para la producción de la industria ganadera (Weary y col., 2008).

Fundamentos de la respuesta conductual y unión materno-filial

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. El lamido del ternero por su madre se considera esencial para establecer el vínculo madre-hijo estimulando la actividad de la cría (von Keyserlingk y col., 2007). Puede tener efectos fisiológicos como la estimulación de la respiración, la circulación, la micción y la defecación; la falta del lamido se asocia con un deterioro general en el comportamiento maternal tal vez porque la madre no ha aprendido el olor de su cría (von Keyserlingk y col., 2007). Las vacas multíparas lamen a sus crías durante períodos más largos que lo que lo hacen las vacas primíparas; por lo tanto estas últimas muestran una conducta maternal menos activa que las vacas multíparas (Le Neindre y D'Hour, 1989).

Poco después del nacimiento se establece un vínculo entre la madre y la cría, se produce la succión, participan en encuentros sociales con más frecuencia que los adultos y jóvenes no relacionados (Veissier y Le Neindre, 1989). La atención que la madre da a su cría es importante para el desarrollo fisiológico y psicológico de los terneros. Las interacciones madre-hijo representan la primera experiencia social de los jóvenes y por lo tanto pueden influir en las conductas posteriores en la edad adulta (Poindron, 2005). El vínculo social entre una madre y su cría se puede conceptualizar como una preferencia mutua de apego emocional que es relativamente de larga duración y sobrevive a separaciones (Newberry y Sawnsen, 2001).

Las vocalizaciones son utilizadas por los terneros para solicitar atención materna y se podría esperar que los terneros llamen a altas tasas de frecuencia con el fin de reunir altos niveles de atención, independientemente de que requieran o no los recursos. Sin embargo, si todos los terneros llamaran a altas tasas de frecuencia, independientemente de su necesidad de atención de la madre, cabría esperar igualmente que las vacas ignoraran las llamadas. Si la respuesta del destete toma esta forma, entonces no se puede esperar una relación fiable entre la respuesta (señal) y la necesidad del joven de la leche u otros aspectos de la atención materna (Weary y col., 2008).

La ruptura del vínculo madre-hijo es más probable que acontezca por el efecto del destete, el que comienza cuando la leche no es suficiente para abastecer a más de 40 a 50% de las necesidades energéticas de los jóvenes. Se podría esperar que las relaciones sociales de un animal joven sean reorganizadas después de la separación (Veissier y Le Neindre, 1989).

Hay una reducción gradual en la producción de leche materna y la atención, lo que permite más energía para un nuevo ciclo reproductivo; en el proceso, la vaca comienza evitando las solicitudes de atención. Por el contrario, debido a la gran ventaja que la cría obtiene de la leche, tratará de extender la lactancia materna y el cuidado por el tiempo que sea posible. Esta diferencia en la forma

en que las partes se benefician de la inversión continua se manifiesta como conflicto del destete (Weary y col., 2008).

Respuestas conductuales al destete temporario

Los terneros destetados en dos etapas vocalizan 85% menos, caminan 80% menos y gastan 25% más de tiempo en comer en comparación con los terneros destetados de forma tradicional (Stookey y Haley, 2001; Haley y col., 2005). Haley y col. (2005) encontraron que terneros destetados por el método en dos etapas luego de 3 o 14 días de tratamiento vocalizaron y caminaron menos que los terneros destetados abruptamente; mientras que, entre terneros destetados en dos etapas por un período de 17 días de tratamiento y terneros destetados abruptamente, no hubo una reducción general en las respuestas conductuales sino una redistribución de las mismas (Enríquez y col., 2010).

Otro estudio demostró que los terneros que tuvieron tablilla nasal durante el entore tenían menores cambios en los comportamientos parado, pastoreo y tomando agua, al momento de colocar tablillas antes del destete definitivo, en comparación con los de control (no habían tenido tablilla durante el entore). Esto indica que los terneros que tuvieron tablillas durante el entore con sus madres 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 con sus madres (Hötzel y col., 2012).

Respuestas conductuales al destete definitivo

La separación abrupta y remota de las vacas y los terneros genera cambios drásticos en sus patrones normales de comportamiento (Haley, 2006). Se presenta un aumento en la tasa de vocalización y el tiempo dedicado a caminar, y disminuye el tiempo dedicado a comer y a permanecer echado, efectos que persisten durante al menos tres días después de la separación (Price y col., 2003). Como consecuencia, tanto la madre como sus crías dedican menos tiempo a comer inmediatamente después del destete (Haley, 2006). Esto puede resultar en una reducción en la ingesta de alimento, produciéndose una reducción en la ganancia de peso e incluso la pérdida de peso (Haley y col., 2005).

Según Price y col. (2003) los terneros destetados por el método alambrado por medio durante 7 días: vocalizan menos, pastorean y comen más heno en las dos semanas luego de la separación que los terneros destetados abruptamente. Por el contrario Enríquez y col. (2010) compara las respuestas de comportamiento del destete abrupto con los terneros destetados alambrado por medio durante 17 días, mostrando que éstos vocalizan y juegan más, rumian y caminan menos que los terneros destetados abruptamente.

Por lo tanto, Enríquez y col. (2010) concluyeron que el destete alambrado por medio durante un período de tiempo superior provoca más estrés y malestar a los animales que un destete abrupto.

Factores que afectan el comportamiento al destete

Edad

El momento en que se realiza el destete en los terneros puede estar asociado con la edad de los mismos. Es un momento crítico, por lo que deben cuidarse especialmente aquellos animales muy jóvenes o muy débiles (Ferrari, 1999).

Sexo

Hay una diferencia marcada en el sexo del ternero, mientras que las terneras fueron impedidas de succionar por sus madres después de una edad media de 8,8 meses, los terneros machos siguieron mamando durante 2,5 meses, y fueron destetados a una edad promedio de 11,3 meses (Reinhardt y Reinhardt, 1981).

Peso

Los pesos de destete varían mucho en función de las razas de los padres, del sexo (los machos son más pesados), de la edad del destete, del toro usado, de la edad de la madre (categoría), del mes de nacimiento, año y de la alimentación recibida (Ferrari, 1999).

El crecimiento de los animales está representado por el incremento del peso del animal en diferentes fases de su vida. Tradicionalmente se desteta al ternero con ocho meses de edad con aproximadamente el 42% de su peso final. El peso al destete es un indicador de la producción de leche de la vaca, de su habilidad en criar terneros y, en menor medida, de las diferencias en las capacidades de desarrollo de los terneros (Ossa, 2005).

El peso al destete por lo general se ubica en un amplio rango, desde 140 a 200 kg, dependiendo fundamentalmente de la longitud de la lactancia (6-8 meses), de la producción de leche de la vaca, y de las posibilidades que tenga el ternero de consumir otro tipo de alimento (Aello, 2009).

Si el destete es efectuado correctamente, las pérdidas de peso que se producen en los primeros 15 días no pasan normalmente de un 8-10%, se pueden recuperar y lograr aumentos de hasta 15 kg en el primer mes pos-destete si las condiciones de alimentación posterior son adecuadas (Bavera, 2008a).

Nutrición

La leche es un alimento rico en proteínas y energía, y en el caso del ganado vacuno se ha estimado que la cantidad de leche producida por las vacas de seis a siete meses después del nacimiento puede proporcionar aproximadamente el 30% de la energía metabolizable requerida para las razas europeas de los terneros criados a base de pasturas (Enríquez, 2009). Fiems y col. (2008) afirman, que en terneros de raza azul belga con una lactancia superior a dieciséis semanas después del nacimiento, la ingesta de pasturas por los terneros fue baja, aún cuando la ingesta de leche fue baja. En términos de consumo de energía neta, la leche sólo se sustituyó por pasturas en un 29%.

Según Arthur y col. (1997) el factor más importante que contribuye al crecimiento del ternero en el pre-destete es la producción de leche de vaca que alcanza a un 50%. En su investigación Grings y col. (2008) observaron que el efecto directo de la producción de leche en la ganancia diaria media total del ternero fue 0,58, lo que indica que aproximadamente el 34% de la variación en la ganancia diaria media del ternero, se puede atribuir directamente a la ingesta de leche. Este valor es inferior al 50% encontrado por Arthur y col. (1997). La diferencia puede deberse posiblemente a factores tales como la temporada, la calidad de las pasturas y el sexo del ternero. Por otra parte Mendonça y col. (2002) señala que la ganancia de peso de los terneros está significativamente influenciada por la época de nacimiento del ternero, más que por el genotipo o el sexo.

Estudios realizados por Ansotegui y col. (1991) llegaron a la siguiente conclusión: los terneros de las vacas de baja producción de leche consumen más forraje que los terneros de vacas con alta producción. Probablemente los terneros que consumieron la mayor cantidad de pasturas no estaban recibiendo suficiente leche para satisfacer sus necesidades nutricionales e intentaron compensar esta con la ingesta de pasturas (Boggs, 1980), terneros lactantes de madres de alta producción de leche tuvieron 16,9 kg más a los 205 días de lactancia con respecto al peso al destete que los terneros lactantes del grupo de madres con baja producción de leche (Clutter y Nielsen, 1987).

Distancia a la madre

A medida que el ternero crece, la distancia que este toma con su madre se hace mayor. Terneros de 30 días de edad pasan el 50% del tiempo a más de 15 m de sus madres, mientras que terneros de 60 días de edad están el 83% del tiempo a más de 15 m de la madre (Vitale y col., 1986).

Dependiendo del tipo y método alternativo de destete que se use, el ternero puede permanecer al pie de la madre cuando se utiliza la tabilla nasal en el

destete temporario o en dos etapas, estar en potreros o campos diferentes en el destete definitivo o estar alambrado por medio.

En algunos experimentos como el realizado por Haley y col. (2005) los grupos madre-cría pasan más tiempo en proximidad física entre sí cuando se evita la lactancia mediante tablilla nasal, en comparación a los grupos cuyos terneros continúan lactando. Datos similares son obtenidos por Enríquez y col. (2010) cuando los terneros se encuentran más próximos a sus madres durante los primeros 2 días después de la introducción de las tablillas nasales, al 3er día retoman valores similares a los previos a la introducción de las mismas.

Ungerfeld y col. (2011) observaron que las vacas multíparas se mantienen más cerca de sus terneros antes del destete que las vacas primíparas.

Según Price y col. (2003) los terneros que están alambrado por medio pasan aproximadamente 60% de su tiempo a 3 m del alambrado que los separa de sus madres durante los primeros 2 días después del destete. Enríquez y col. (2010) observaron una tendencia similar de los terneros a permanecer cerca del alambrado en el día 1 después de la separación. Aproximadamente el 50% de los terneros estaban entre 0 y 5 m del alambrado. Hubo una reducción gradual en el tiempo dedicado por los terneros a estar cerca del alambrado durante los 2 primeros días después de la separación. A partir del día 3 permanecieron a más de 30 m del alambrado durante 70% del tiempo.

Ambiente (entorno social)

Las respuestas conductuales y fisiológicas del destete indican efectos nocivos para el bienestar de estos animales cuando la separación de la madre se produce sin la finalización del período de aprendizaje y la adaptación fisiológica a la nueva dieta y la composición de los grupos (Enríquez y col., 2011). El ternero no solo pierde el vínculo con la madre, lo que implica también la pérdida del acceso a la ubre y la succión, cambios bruscos en la alimentación, y en muchos casos el realojamiento en nuevos lugares con otros animales, lo que también implica cambios en la estructura y vínculos sociales (Ungerfeld y col., 2012).

El entorno físico antes y después del destete puede afectar la forma en que los animales interactúan entre sí, y modificar el medio ambiente puede reducir las interacciones agresivas cuando los animales se mezclan en el destete (Weary y col., 2008). En los terneros se pueden ver los mismos comportamientos indicadores de estrés, y en general, durante los primeros días se observa una disminución del peso corporal (Ungerfeld y col., 2012).

A pesar de la mezcla de animales desconocidos, es menos frecuente la fragmentación de los grupos estables durante el destete, lo que también puede actuar como un factor de estrés. La separación de un grupo de vacas y sus terneros del rodeo principal 5 días antes del día del destete fue suficiente para aumentar la concentración de cortisol en la sangre de los terneros (Hickey y col., 2003). Veissier y Le Neindre, (1989) concluyeron que terneros recientemente destetados se agruparon más, aumentó la sincronización de actividades y de lamido entre los mismos, además de participar en encuentros agonísticos en comparación con los terneros que quedaron amamantando con sus madres. Por lo tanto el destete refuerza las relaciones sociales entre los terneros.

Producción de leche de las madres

Muchos aspectos del comportamiento de succión de los terneros se ven afectados tanto por la disponibilidad de la leche en la ubre como por el nivel de motivación en la alimentación de los terneros (de Passillé y Rushen, 2006).

Se supone que la tasa de transferencia de la leche se correlaciona positivamente con el tiempo dedicado a la succión (Cameron, 1998). Por lo tanto, los terneros lactantes de madres con menores niveles de producción de leche amamantan con mayor frecuencia, pero durante un período de tiempo más corto en cada frecuencia de mamar en las primeras etapas de la lactancia (Day y col., 1987). Según de Passillé y Rushen (2006) una succión de mayor duración puede reflejar una mayor cantidad de leche ingerida o una mayor dificultad en la obtención de la leche. En síntesis, los cambios en la disponibilidad de la leche en la ubre afectan la duración total de succión a través de una combinación de efectos en la frecuencia y duración de la misma.

Odde y col. (1985) concluyeron que terneros con alto peso y de madres con alta producción de leche mostraron una disminución en el número de la frecuencia de succión. La edad, la raza y el sexo del ternero no afectan la frecuencia de succión o la duración.

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). En dicho trabajo no fue posible discriminar los efectos de la leche a la que podían acceder, el tamaño/etapa de crecimiento de los terneros, y cuanto influyen los distintos factores del destete (pérdida de la leche, cambio de alimentación, suspensión de la succión, pérdida de la madre, etc). Por ello, en este trabajo se plantea la siguiente hipótesis.

HIPÓTESIS

El comportamiento de los terneros de 6 meses de edad con un mismo peso corporal se ve afectado de acuerdo a la producción de leche de sus madres cuando se les coloca una tablilla nasal que les impide mamar.

OBJETIVO

Comparar la respuesta del comportamiento en los terneros criados por vacas con diferentes producciones de leche, a los cuales se les impedirá la lactancia mediante tablas nasales, pudiendo mantener el contacto social con sus madres.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y Período Experimental

El experimento se llevó a cabo en la Unidad Experimental Palo a Pique del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Treinta y Tres, ruta 8 km 281 (34°S, 54°O), Uruguay, en marzo de 2009.

Animales

De un rodeo de 53 vacas primíparas se utilizaron 20 vacas Hereford y Hereford x Angus con sus respectivos terneros nacidos entre setiembre y octubre de 2008. Los animales fueron seleccionados de acuerdo a ser los terneros hijos de madres con alta producción de leche con una edad y peso promedio de $167,1 \pm 1,6$ días y $190,8 \pm 6,0$ kg respectivamente en comparación con los terneros hijos de madres con baja producción de leche con una edad y peso promedio de $169,7 \pm 1,8$ días y $173,6 \pm 5,5$ kg al 18 de marzo del 2009 previo al comienzo del muestreo instantáneo individual (Tabla 1.). Las vacas fueron seleccionadas de acuerdo a ser las 10 madres con mayor producción $5,15 \pm 0,25$ L/día o las 10 con menor producción $3,11 \pm 0,38$ L/día de leche a lo largo de la lactancia al 19 de marzo del 2009 previo al comienzo del muestreo instantáneo individual (Figura 2.).

Tabla 1. Características de los terneros criados por vaca de alta y baja la producción de leche.

| Características | Alta Producción | Baja Producción |
|-------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Peso al nacer (kg) | $38,0 \pm 1,3$ | $38,7 \pm 1,8$ |
| Producción de leche (19 de Marzo) (L/día) | $5,15 \pm 0,25$ | $3,11 \pm 0,38$ |
| Peso Corporal (18 Marzo) (kg) | $190,8 \pm 6,0$ | $173,6 \pm 5,5$ |
| Edad (18 Marzo) en días | $167,1 \pm 1,6$ | $169,7 \pm 1,8$ |
| Edad al destete en días (día 0) | $178,9 \pm 1,6$ | $181,2 \pm 1,8$ |

Los resultados que se muestran son de la media \pm s.e.m. ($n = 10$ por grupo).

Selección de las madres según producción de leche

La producción de leche se evaluó mensualmente desde el nacimiento hasta el 19 de marzo del 2009 previo al comienzo del muestreo instantáneo individual. Los días 24/10/2008, 25/11/2008, 23/12/2008, 20/01/2009, 19/02/2009 y 19/03/2009 a las 17:00 horas, las vacas fueron separadas de sus crías y se les inyectó por vía intramuscular con 10 UI de oxitocina (Hipofamina, Laboratorio Dispert SA, Montevideo, Uruguay). Dos minutos después de la inyección, las vacas fueron ordeñadas con una máquina de ordeño portátil.

Los terneros fueron equipados con tablillas como forma de impedir la lactancia y permanecieron con sus madres en el mismo potrero. Al día siguiente, a las 06:00 horas, las vacas se ordeñaron de nuevo utilizando el mismo protocolo y la leche obtenida se pesó.

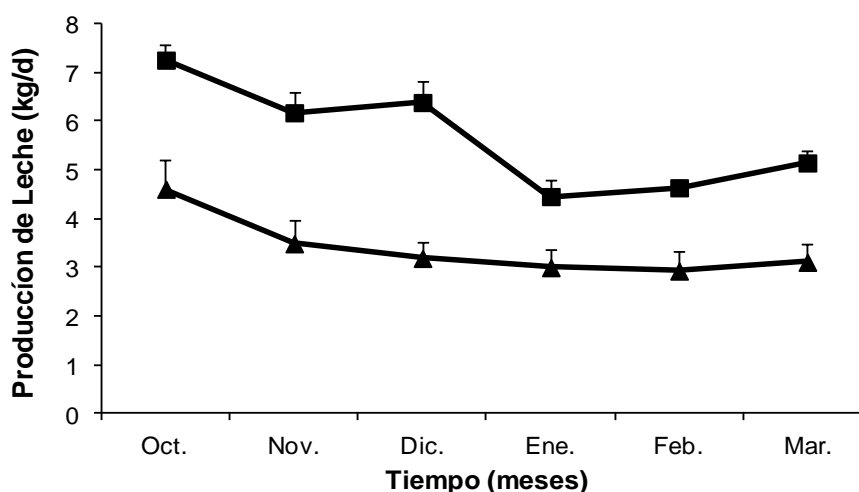


Figura 2. Producción de leche durante los 6 meses antes de comenzado el experimento en vacas de alta (■) y baja (▲) producción de leche ($n = 10$ por grupo). Los resultados que se muestran son de la media de la producción de leche \pm s.e.m.

Peso del ternero

Los terneros se pesaron desde su nacimiento y mensualmente en los días 28/10/2008, 25/11/2008, 22/12/2008, 19/01/2009, 18/02/2009, 18/03/2009 y posteriormente a la colocación de la tablilla nasal el día 06/03/2009. Se calculó la ganancia media diaria (ADG) entre las dos últimas pesadas para cada grupo, y se expresa como kg / día correspondiendo a los días -11 y 8 del experimento (Figura 4.).

Peso Corporal

Los pesos corporales en los terneros criados por madres con alta y baja producción de leche fueron similares hasta el comienzo del experimento (Figura 3.). Los terneros criados por madres con alta producción de leche perdieron peso después de impedida la lactancia, mientras que los terneros de madres con baja producción de leche aumentaron de peso durante el mismo período (ADG del día -11 al día 8 fue: $-0,9 \pm 0,6$ vs $1,2 \pm 0,3$ kg / día para terneros criados por madres de alta y baja, respectivamente, $P = 0.007$).

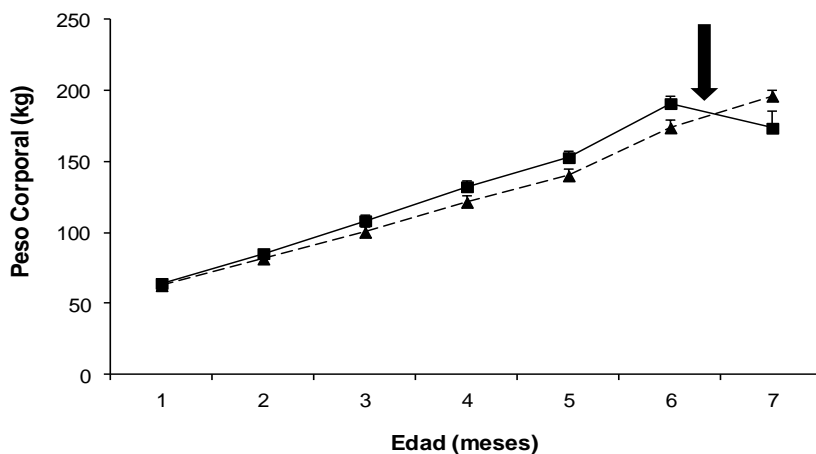


Figura 3. Peso corporal de los terneros de madres con alta (■) y baja (▲) producción de leche, antes del destete (1-6 meses de edad) y después del destete (7 meses de edad), la flecha indica el día 0 (↓) siendo este el día de colocación de la tablilla nasal. Los resultados que se muestran son de la media del peso corporal \pm s.e.m. ($n = 10$ por grupo).

Manejo animal

Para su correcta visualización a cada ternero y su madre se les pintó un número en ambos lados de su cuerpo a la altura de la parrilla costal con pintura no tóxica. Fueron trasladados a dos potreros contiguos de 6 hectáreas cada uno y divididos en dos grupos, los cuales estaban integrados por 5 vacas-terneros de alta producción y 5 vacas-terneros de baja producción por potrero. Los potreros constaron de bebederos individuales y aguada natural y artificial y contaron con la misma disponibilidad y asignación de forraje. El único alimento disponible fue la pastura natural.

Mediciones

Se realizó un muestreo instantáneo individual en terneros de cada grupo cada 10 min. Los datos se registraron 36 veces al día durante tres períodos de observación: de 08:00 a 09:50 horas, 12:00 a 13:50 horas, y desde 16:00 hasta 17:50 horas. Los registros se llevaron a cabo a partir del día 26 de marzo del 2009, que corresponde al día -3 del muestreo, al día 2 de abril que corresponde al día 4 respectivamente. El día 29 de marzo a las 07:00 horas se colocaron tablillas nasales a los terneros como forma de impedir la lactancia siendo este el día 0 del muestreo instantáneo individual (Figura 4.). Los registros fueron llevados a cabo por dos observadores que alternaron la observación en ambos potreros para disminuir el efecto del error para que sea mutuamente excluyente. Las vocalizaciones se registraron durante un período de 30 s cada 10 minutos, con 0/1 muestreo. En la tabla 2 se definen los comportamientos observados cada 10 min.

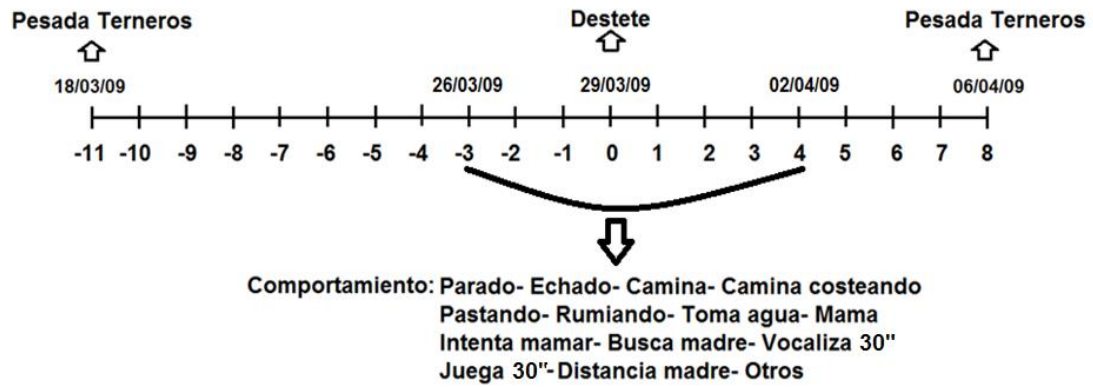


Figura 4. Línea de tiempo donde se muestra las dos últimas pesadas (-11 y 8) y los días de observaciones del experimento que corresponden al día -3 hasta el día 4.

Tabla 2. Definición de los comportamientos observados (etograma).

| COMPORTAMIENTO | DEFINICIÓN |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parado | Mantenerse de pie con los cuatro miembros apoyados en el suelo, sin avanzar. |
| Echado | Acostarse en cualquier posición de reposo. |
| Camina | Las cuatro patas se mueven con la cabeza levantada o no. |
| Camina costeando | Movimiento paralelo a 1 m del alambrado. |
| Pastando | Consume pastos, con la cabeza cerca del suelo, quieto o moviéndose lentamente. |
| Rumiando | Movimientos masticatorios. |
| Beber | La boca debajo de la línea de flotación en el agua e ingestión de la misma. |
| Mamando | Ingestión de leche de la vaca con señales de deglución. |
| Intento de mamar | Búsqueda de la ubre, sin obtener la leche a causa de la tablilla nasal o el rechazo de la vaca. |
| Jugar | Correr, saltar sin ninguna función aparente. |
| Vocalizaciones | Sonidos emitidos por el ternero y oído por el observador. |
| Busca madre | La cabeza permanece elevada, con ojos y oídos que se centran en la misma dirección que la madre. |
| Distancia madre | Distancia del ternero: madre <1, de 1-3, 3-6, >6 m de distancia. |

Análisis estadístico

Se calculó el porcentaje de observaciones en el día en que se manifiesta cada comportamiento, considerando al animal como una unidad experimental. Los distintos comportamientos fueron comparados con ANOVA para mediciones repetidas, incluyendo en el modelo al grupo experimental, el tiempo (día) y la interacción entre el grupo y el tiempo como efectos principales. Las diferencias se consideraron significativas con $\alpha < 0,05$.

El día -1 corresponde a la media del porcentaje de frecuencia \pm s.e.m. de los 3 días previo a la colocación de las tablillas nasales.

RESULTADOS

Comportamientos

En la Tabla 3. se presentan los efectos encontrados en cada comportamiento, como la media \pm s.e.m. y valor - *P* para todos los comportamientos observados. No hubo diferencias entre los grupos, como tampoco ninguna interacción entre estos y el tiempo en cualquiera de los comportamientos registrados. Sin embargo, hubo un efecto significativo de tiempo en todos los comportamientos registrados ($P < 0,001$), excepto en el comportamiento de juego ($P = 0,07$).

La frecuencia de succión antes de que se impidiera la lactancia fue similar para terneros criados por madres con alta producción de leche ($2.50 \pm 0.3\%$) y terneros criados por madres de baja producción de leche ($2.50 \pm 0.3\%$), viéndose afectada por el cese de la misma cuando se colocaron las tablillas nasales ($P < 0.0001$).

Tabla 3. Evaluación del efecto grupo, tiempo e interacción de ambos para cada comportamiento en terneros criados por madres con alta o baja producción de leche.

| Comportamiento | Producción | | Grupo | Valor -P | |
|----------------|-----------------|-----------------|-------|----------|------|
| | Alta | Baja | | Tiempo | Gr*t |
| Parado | 80,0 \pm 1,6 | 78,0 \pm 2,3 | NS | 0,0004 | NS |
| Echado | 22,0 \pm 2,3 | 20,0 \pm 1,6 | NS | 0,004 | NS |
| Camina | 4,2 \pm 0,6 | 4,4 \pm 0,8 | NS | <0,0001 | NS |
| Vocaliza | 1,7 \pm 0,5 | 2,5 \pm 0,8 | NS | 0,0004 | NS |
| Intento Mamar | 0,8 \pm 0,2 | 1,0 \pm 0,4 | NS | <0,0001 | NS |
| Pastando | 47,4 \pm 6,9 | 49,0 \pm 6,3 | NS | <0,0001 | NS |
| Rumiando | 12,4 \pm 2,0 | 11,7 \pm 1,2 | NS | <0,0001 | NS |
| Juego | 0,11 \pm 0,06 | 0,09 \pm 0,05 | NS | 0,07 | NS |

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

Parado

La frecuencia de las observaciones en las que los terneros estaban parados disminuyó en el día 0, aumentó en el día 1, volvió a disminuir en los días 2, regresando a la frecuencia inicial en el día 3 (Figura 5. A).

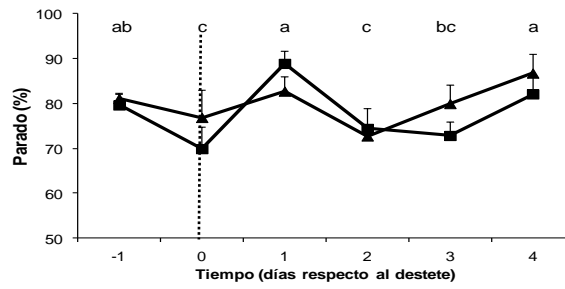
Echado

La frecuencia de las observaciones en las que los terneros estaban echados se mantiene en valores similares en los días 0,1,2,3 y 4 con respecto al día previo a la colocación de las tablillas nasales (-1) (Figura 5. B).

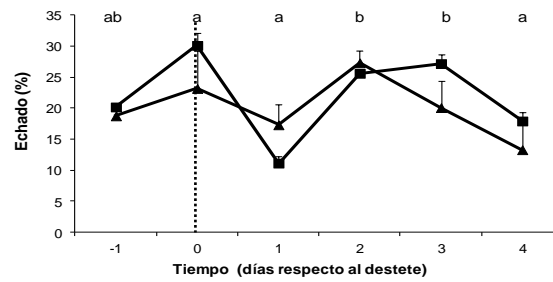
Camina

La frecuencia de las observaciones en las que los terneros caminaron aumentó en los días 0 y 1, disminuyó en el día 2 y se mantuvo en valores iguales previo a la colocación de las tablillas en el día 3, aumentó de nuevo en el día 4 (Figura 5. C).

A)



B)



C)

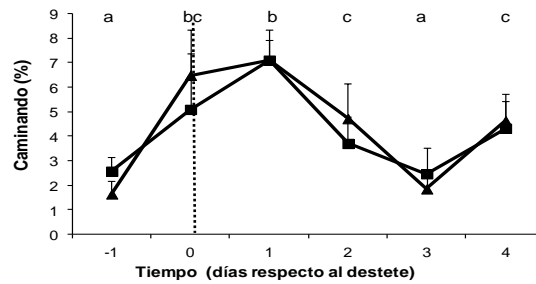


Figura 5. Porcentaje de las frecuencias de observaciones: A) parado, B) echado, C) caminando, en los terneros de madre con alta (■) y baja (▲) producción de leche. Los resultados que se muestran son de la media del porcentaje de frecuencia \pm s.e.m. ($n = 10$ por grupo). El día -1 corresponde a la media del porcentaje de frecuencia \pm s.e.m. de los 3 días previo a la colocación de las tablillas nasales. El día 0 corresponde al día de colocación de las tablillas nasales. Diferentes letras indican diferencias significativas entre los días ($P < 0,05$).

Pastando

La frecuencia de las observaciones en las que los terneros estaban pastando, se redujo drásticamente el día 0 en que se les colocaron las tablillas nasales, aumentó en el día 1, y llegó a frecuencias similares a las observadas antes de la aplicación de las tablillas nasales en los días 2 y 3. En el día 4, las frecuencias fueron mayores que las observadas antes de la colocación de tablillas nasales (Figura 6. A).

Vocalizaciones

La frecuencia de las observaciones en las que los terneros vocalizaron tuvo un fuerte aumento en el día 1, los días 0,2,3 y 4 se mantuvieron en frecuencias similares al día -1 (Figura 6. B).

Intento de mamar

La frecuencia de los terneros que intentaron mamar aumentó después de colocarles las tablillas nasales (día 0), manteniéndose en valores similares en los días 1 y 2, siendo estos mayores que los observados antes de que se les impidiera la lactancia. En los días 3 y 4, las frecuencias fueron similares a las observadas antes de que se les impidiera la lactancia (Figura 6. C).

Rumiando

La frecuencia de rumia disminuyó en los primeros 2 días después de colocadas las tablillas nasales (días 0 y 1), se mantuvo en valores similares a los iniciales en los días 2 y 3, disminuyó de nuevo en el día 4 a frecuencias levemente más bajas que las observadas al inicio (Figura 6. D).

Juego

El comportamiento de juego tendió a verse afectado sólo por el tiempo ($P = 0,07$), y no se vio afectado por el grupo o por la interacción de ambos.

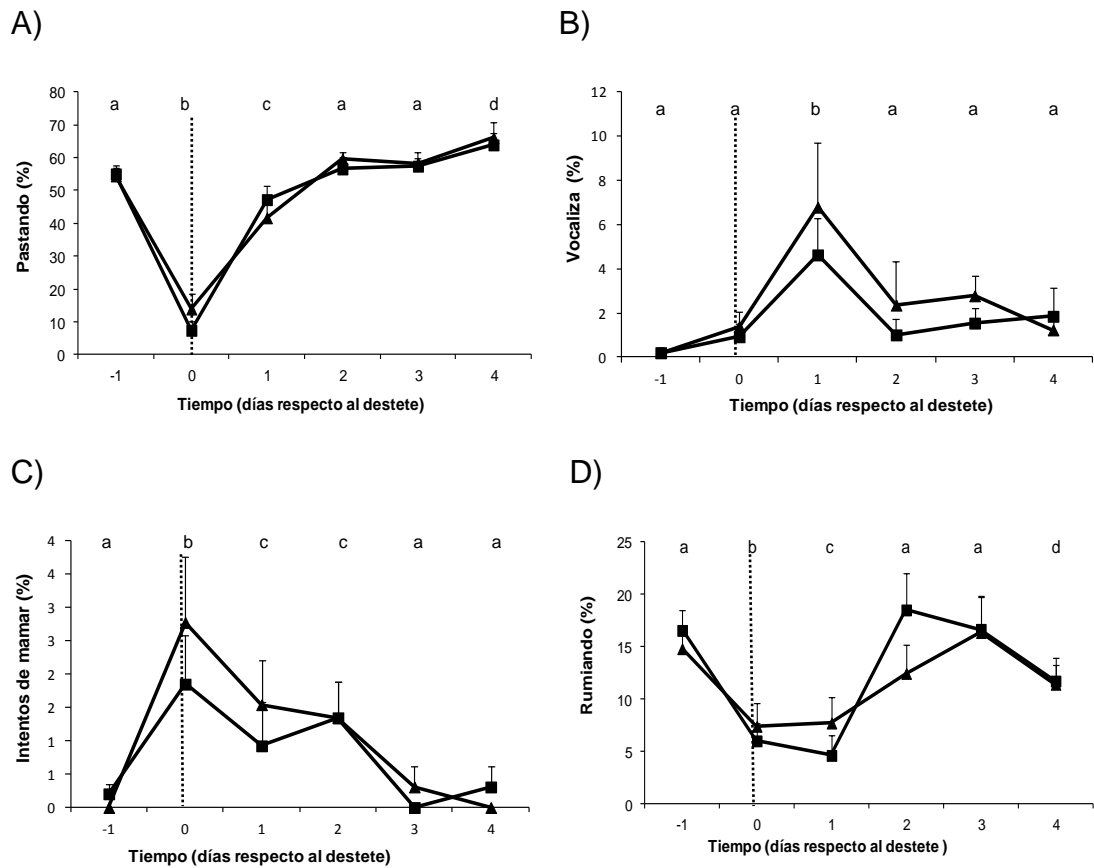


Figura 6. Porcentaje de las frecuencias de observaciones: A) pastando, B) vocaliza, C) intentos de mamar, D) rumiando, en los terneros de madre con alta (■) y baja (▲) producción de leche. Los resultados que se muestran son de la media del porcentaje de frecuencia \pm s.e.m. ($n = 10$ por grupo). El día -1 corresponde a la media del porcentaje de frecuencia \pm s.e.m. de los 3 días previo a la colocación de las tablillas nasales. El día 0 corresponde al día de colocación de las tablillas nasales. Diferentes letras indican diferencias significativas entre los días ($P < 0,05$).

Distancia entre el ternero y la madre

Las distancias se vieron afectadas por el cese de succión, pero no por el grupo. En general, después de que se impidió la lactancia, las distancias entre las madres y los terneros disminuyeron (Figura 7.). La frecuencia de las observaciones en las que los terneros estaban a menos de 1 m de las madres varió significativamente ($P < 0,0001$), aumentando en el día 1 y 2, manteniéndose iguales los días 3 y 4 a los días -1 y 0. Del mismo modo, la frecuencia de las observaciones en las que los terneros estaban entre 1-3 m de la madre aumentó ($P < 0,0001$) en el día 0, y de nuevo el día 1, permanecieron altas en los días 2 y 3, disminuyendo en el día 4 pero con valores de frecuencias más altos que los del inicio. No hubo cambios marcados en la frecuencia en la que se observó a los terneros entre 3-6 m de la madre, pero la frecuencia en que se encontraban más allá de 6 m descendió en el día 0, y de nuevo en el día 1, a pesar de aumentar de nuevo en los días 2, 3 y 4, se mantuvo en valores más bajos que los del inicio.

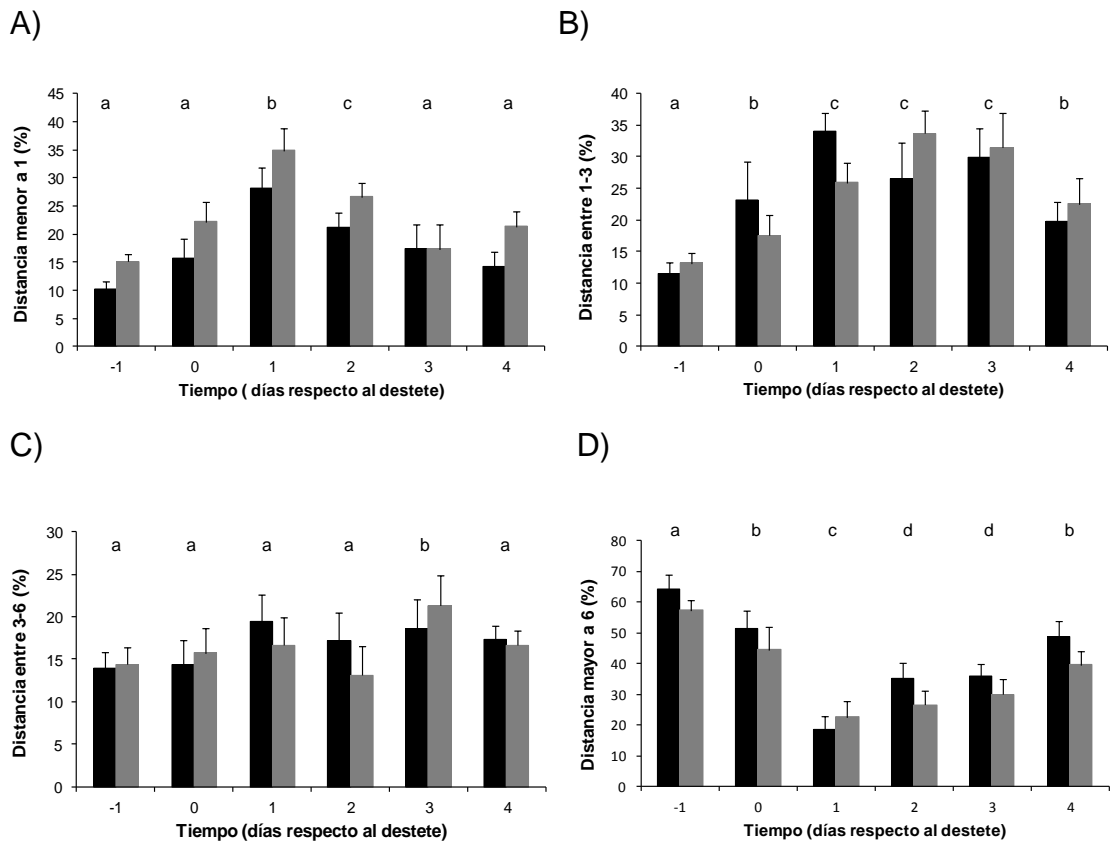


Figura 7. Porcentaje de las frecuencias de observaciones de distancia entre el ternero y su madre: A) menor a 1 m, B) entre 1 - 3 m, C) entre 3 - 6 m, D) mayor a 6 m, en los terneros de madre con alta (■) y baja (▒) producción de leche. Los resultados que se muestran son de la media del porcentaje de frecuencia \pm s.e.m. ($n = 10$ por grupo). El día -1 corresponde a la media del porcentaje de frecuencia \pm s.e.m. de los 3 días previo a la colocación de las tablillas nasales. El día 0 corresponde al día de colocación de las tablillas nasales. Diferentes letras indican diferencias significativas entre los días ($P < 0,05$).

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados encontrados en este experimento, las respuestas en el comportamiento de los terneros luego de la colocación de las tablillas nasales no fueron afectadas por la producción de leche de las vacas. Durante los primeros días luego de colocadas las tablillas nasales que impidieron la lactancia, todos los terneros mostraron una fuerte disminución en la frecuencia de observaciones pastoreando y rumiando, un aumento caminando y vocalizando, y en el tiempo empleado en las proximidades de la madre. Por lo tanto, la pérdida de la leche y/o el cese de la succión contribuyen al estrés en el destete de los terneros de 6 meses de edad, pero no se puede concluir que la producción de leche de la madre influya en esta respuesta a esta edad.

En un estudio llevado a cabo por Ungerfeld y col. (2009), los terneros criados por vacas de alta producción de leche mostraron más estrés al destete que los terneros criados por vacas de baja producción de leche. En ese trabajo la producción de leche de ambos grupos fue similar al de la presente tesis, pero los pesos de los terneros fueron diferentes entre los grupos en el experimento llevado a cabo por Ungerfeld y col. (2009), a pesar de tener la misma edad. Lo que podría llegar a explicar las diferencias encontradas en el estudio anterior en el comportamiento de terneros criados por vacas de diferentes producciones de leche, debido a que los terneros probablemente serían más avanzados en su etapa de crecimiento y de maduración fisiológica.

Otra posible causa de estrés tanto fisiológico como en el comportamiento, relacionado con el destete de los terneros de carne puede ser una falta de contacto con la madre, que se vio en el trabajo anterior, mientras que en la presente investigación el contacto se mantuvo. Sin embargo en ese trabajo no fue posible discernir si lo que afectó en forma diferencial a los terneros fue la pérdida de diferentes cantidades de leche como alimento, o si el vínculo con sus madres era diferente a partir de tener más leche para consumir. En este sentido, la prevención de cualquier contacto sensorial entre la vaca y el ternero (Solano y col., 2007) o la interrupción de la lactancia y un cambio en el entorno de vida (Lefcourt y Elsasser, 1995) son conocidos por dar como resultado una situación de estrés.

Desde el nacimiento hasta el comienzo del experimento, el peso vivo de los terneros no fue diferente entre los grupos, por lo que terneros de grupos de vacas de menor producción podrían haber compensado la menor energía obtenida a partir de la leche por un mayor tiempo pastoreando y un pastoreo más eficiente (Boggs, 1980). La interrupción de la succión se ve reflejada en una pérdida de peso en los terneros criados por las vacas de alto rendimiento y un aumento de peso en los criados por las vacas de bajo rendimiento.

Los terneros criados por vacas de menor producción láctea son capaces de reemplazar más rápidamente los nutrientes de la leche por los de otros alimentos (pasturas), lo cual le conferiría ventajas en el crecimiento después del destete (Montaño-Bermudez y col., 1990).

La frecuencia de succión no fue diferente entre los grupos en los días previos a la colocación de las tabillas nasales siendo esta aproximadamente 2,5% de las observaciones para ambos grupos. Posteriormente a la colocación de las mismas se observó un aumento en la frecuencia en que los terneros intentaron mamar. Una de las explicaciones podría ser el cambio en la distancia, a la cual los terneros pasaban lejos de sus madres. No se alcanzaron las frecuencias en el día -1 previo a la colocación de las tabillas nasales, encontrando resultados similares a los reportados por otros autores (Haley y col., 2005; Enríquez y col., 2010).

CONCLUSIONES

En base a los resultados del presente estudio se concluye que la respuesta de comportamiento a la prevención de la succión no fue diferente entre terneros de 6 meses de edad criados por vacas con altos rendimientos de leche y terneros criados por las vacas con bajos rendimientos de leche. La respuesta de comportamiento de los terneros a los que se los impidió mamar, pero que se mantienen con las madres indica que el cese de la lactancia contribuye al estrés en el destete en terneros de 6 meses de edad.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Aello, M.S. (2009). Características de la vaca de cría que determinan el manejo nutricional, la eficiencia del uso del alimento y de la producción de terneros. Disponible en: http://www.buiatriapaysandu.org/images/buiatrias/publicacion_2009/Vaca_de_cria_Ing.Aello.pdf. Fecha de consulta: 25/07/2013.
- 2) Ansotegui, R. P., Havstad, K. M., Wallace, J. D., Hallford, D. M. (1991). Effects of milk intake on forage intake and performance of suckling range calves. J Anim Sci., 69(3): 899-904.
- 3) Arthur, P. F., Hearnshaw, H., Barlow, R., Williamson, P. J., Stephenson, P. D., Dibley, K. (1997). Evaluation of Hereford and first-cross cows on three pasture systems. III. Milk yield and its influence on calf performance. J Agric Sci., 129(1): 91-98.
- 4) 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: 24/07/2013.
- 5) Bavera, G. A, (2005). Lactancia y destete definitivo. Curso de producción bovina de carne, FAV UNRC. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/34-lactancia_y_destete_definitivo.pdf. Fecha de consulta: 13/08/2013.
- 6) Bavera, G.A. (2008a). Destete definitivo, efectos. Curso de producción bovina de carne, FAV, UNRC. Disponible en: http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/destete/37-destete_definitivo_efectos.pdf. Fecha de consulta: 24/07/2013.
- 7) Bavera, G.A. (2008b). Métodos del destete. Curso de producción bovina de carne, FAV, UNRC. Disponible en: http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/destete/38-destete_definitivo_efectos.pdf. Fecha de consulta: 24/07/2013.
- 8) Bavera, G.A. (2008c). 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: 24/07/2013.

- 9) Boggs, D. L., Smith, E. F., Schalles, R. R., Brent, B. E., Corah, L. R., Pruitt, R. J. (1980). Effects of milk and forage intake on calf performance. *J Anim Sci.*, 51(3): 550-553.
- 10) Cameron, E. Z. (1998). Is suckling behaviour a useful predictor of milk intake? A review. *Anim Behav.*, 56(3): 521-532.
- 11) Carrillo, J. (1988). Manejo durante el destete. En: Manejo de un rodeo de cría. Buenos Aires, Hemisferio Sur. pp 73-88.
- 12) Clutter, A. C., Nielsen, M. K. (1987). Effect of level of beef cow milk production on pre-and postweaning calf growth. *J Anim Sci.*, 64(5): 1313-1322.
- 13) Coppo, J. A. (2007). ¿El destete precoz produce estrés en los terneros cruza cebú?. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria, 1695, 7504. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/84-estres.pdf. Fecha de consulta: 24/07/2013.
- 14) Day, M. L., Imakawa, K., Clutter, A. C., Wolfe, P. L., Zalesky, D. D., Nielsen, M. K., Kinder, J. E. (1987). Suckling behavior of calves with dams varying in milk production. *J Anim Sci.*, 65(5): 1207-1212.
- 15) de Passillé, A. M. B., Rushen, J. (2006). Calves' behaviour during nursing is affected by feeding motivation and milk availability. *Appl Anim Behav Sci.*, 101(3): 264-275.
- 16) Dickson, H. M. (1999). Endocrinología, Reproducción y Lactación. En: Swenson, M. J., Reece, W. O. (Eds.). *Fisiología de los animales domésticos de Dukes*. México, Uteha, pp. 629-664.
- 17) Enriquez DH (2009): Relação do método de desmame e da disponibilidade de leite materno com o comportamento de bezerro de corte. Dissertação Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias; 79 p.
- 18) 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(1): 20-27.
- 19) Enríquez, D., Hötzel, M. J., Ungerfeld, R. (2011). Minimising the stress of weaning of beef calves: a review. *Acta Vet Scand.*, 53(1): 28-35.
- 20) Ferrari, O (1999). Manejo del ternero. En: Ferrari, ON., Speroni, NA., *La cría del siglo XXI*. Buenos Aires, Gráfica Integral, pp. 241-254.

- 21) Fiems, L. O., Van Caelenbergh, W., De Campeneere, S., De Brabander, D. L. (2008). Effect of dam factors on milk intake and performance of Belgian Blue suckling calves. *Animal*, 2(1): 135.
- 22) Galli, I. O., Monje, A. R., Vittone, J. S., Sampedro, D., Busto, C. (2005). Destete precoz en cría vacuna. Manual para la toma de decisiones y ejecución de la técnica. INTA. Serie Manual de Cría Vacuna, 2, 94 p.
- 23) Gill, G. N. (1993). Aparato endocrino. En: West, J. B. Best y Taylor Bases Fisiológicas de la Práctica Médica 12a. ed. Buenos Aires: Médica Panamericana, pp. 952-971.
- 24) Grings, E. E., Roberts, A. J., Geary, T. W., MacNeil, M. D. (2008). Milk yield of primiparous beef cows from three calving systems and varied weaning ages. *J Anim Sci.*, 86(3): 768-779.
- 25) Haley, D. B., Bailey, 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(9): 2205-2214.
- 26) Haley, D. B. (2006). The behavioural response of cattle (*Bos taurus*) to artificial weaning in two stages. Doctoral dissertation, University of Saskatchewan, 186 p.
- 27) Hickey, M. C., Drennan, M., Earley, B. (2003). The effect of abrupt weaning of suckler calves on the plasma concentrations of cortisol, catecholamines, leukocytes, acute-phase proteins and in vitro interferon-gamma production. *J Anim Sci.*, 81(11): 2847-2855.
- 28) Hinsch, O. M., (1974). El stress en el ganado. *Dinámica Rural*, Bs.As., 67:23-27. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_en_general/73-stres_a.pdf. Fecha de consulta: 01/09/2013.
- 29) 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(1): 88-95.
- 30) Le Neindre, P., D'Hour, P. (1989). Effects of a postpartum separation on maternal responses in primiparous and multiparous cows. *Anim Behav.*, 37: 166-168.

- 31) Lee, P. C. (1996). The meanings of weaning: growth, lactation, and life history. *Evol Anthr: Issues, News, and Reviews*, 5(3): 87-98.
- 32) Lefcourt, A. M., Elsasser, T. H. (1995). Adrenal responses of Angus x Hereford cattle to the stress of weaning. *J Anim Sci.*, 73(9): 2669-2676.
- 33) Lyford Jr, S. J., Church, D. (1993). Crecimiento y desarrollo del aparato digestivo de los rumiantes. En: Church, D. C. *El rumiante: fisiología digestiva y nutrición*. Zaragoza: Acríbia, pp. 47-68.
- 34) Lynch, E. M., Earley, B., McGee, M., Doyle, S. (2010). Effect of abrupt weaning at housing on leukocyte distribution, functional activity of neutrophils, and acute phase protein response of beef calves. *BMC Vet Res*, 6(1): 39.
- 35) Martin, P. (1984). The meaning of weaning. *Anim Behav.*, 32(4): 1257-1259.
- 36) Martin, P. (1985). Weaning: A reply to Counsilman & Lin. *Anim Behav.*, 33(3): 1024-1026.
- 37) Martínez, E, (2005). Bases fisiológicas y nutricionales de la unidad vaca-ternero. Curso para profesionales de alimentación del rebaño. Cenerema, Talca, Chile 26–27 julio. Disponible en: <http://intranet.uach.cl/dw/canales/repositorio/archivos/994.pdf>. Fecha de consulta: 07/08/2013.
- 38) Matteri, R. L., Carroll, J. A., Dyer, C. J. (2000). Neuroendocrine responses to stress. En: Moberg, G. P., Mench, J. A. *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. New York: Cabi, pp. 43-76.
- 39) Mendonça, G. D., Pimentel, M. A., Cardellino, R. A., Osório, J. C. D. S. (2002). Produção de leite em primíparas de bovinos Hereford e desenvolvimento ponderal de terneiros cruzas taurinos e zebuínos. *Rev. Bras. Zootec.*, 31(1s): 467-474.
- 40) Moberg, G. P. (2000). Biological response to stress: implications for animal welfare. En: Moberg, G. P., Mench, J. A. *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. New York: Cabi, pp. 1-21.
- 41) Montano-Bermudez, M., Nielsen, M. K. (1990). Biological efficiency to weaning and to slaughter of crossbred beef cattle with different genetic potential for milk. *J Anim Sci.*, 68(8): 2297-2309.

- 42) Newberry, R., Swanson, J. (2001). Breaking Social Bonds. En: Keeling, L. K., Gonyou, H. W. Social behavior in farm animals. New York: Cabi, pp. 307-331.
- 43) Newberry, R. C., Swanson, J. C. (2008). Implications of breaking mother–young social bonds. *Appl Anim Behav Sci.*, 110(1): 3-23.
- 44) Odde, K. G., Kiracofe, G. H., Schalles, R. R. (1985). Suckling behavior in range beef calves. *J Anim Sci.*, 61(2): 307-309.
- 45) Ossa, S. G., Suarez, M., Perez, J., (2005). Efectos del medio y la herencia sobre el peso al destete de terneros de la raza Romosinuano. *Revista MVZ Córdoba.* 10: 673-683.
- 46) 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(1): 116-121.
- 47) Poindron, P. (2005). Mechanisms of activation of maternal behaviour in mammals. *Reprod. Nutr. Dev.*, 45(3): 341-352.
- 48) QuietWean (2013). Questions (FAQ). Disponible en: http://quietwean.com/?page_id=26. Fecha de consulta: 30/8/2013.
- 49) Quintans, G. (2005). Control de amamantamiento. *Revista INIA.* 5:5-9.
- 50) Quintans, G. (2008). 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.
- 51) Quintans, G., Vazquez, A.I., Weigel, K.A (2009). Effect of sucking restriction with nose plates and premature weaning on postpartum anestrus interval in primiparous cows under range conditions. *Anim Reprod Sci.*, 116:10-18.
- 52) Reinhardt, V., Reinhardt, A. N. N. I. E. (1981). Natural sucking performance and age of weaning in zebu cattle (*Bos indicus*). *J Agric Sci.*, 96: 309-312.
- 53) Relling, A., Mattioli, G. (2003). Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes. Argentina: UNLP. Disponible en: <http://ecaths1.s3.amazonaws.com/catbioquimicavet/fisio%20dig%20rumi antes.pdf> Fecha de consulta: 13/08/2013.

- 54) Rodríguez, J. A. (1995). Hipotálamo. Neurohipófisis. En: García Sacristán, A. Fisiología Veterinaria. Madrid: Interamericana, pp. 675-686.
- 55) Rovira, J (1996). Momento del destete. En: Rovira, J. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur, pp. 181-197.
- 56) Short, R. E., Bellows, R. A., Staigmiller, R. B., Berardinelli, J. G., Custer, E. E. (1990). Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J Anim Sci.*, 68(3): 799-816.
- 57) Simeone, A (1996). Destete temporario y destete precoz: dos alterativas viables para una cría eficiente. 4º Curso de reciclaje para egresados. E.E.M.A.C. Paysandú. Oficina de publicaciones, Facultad de Veterinaria, pp.19-22.
- 58) Stookey, J. M., Haley, D. B. (2001). The weaning two-step. *Beef Magazine.*, 1: 30-31.
- 59) Solano, J., Orihuela, A., Galina, C.S, Aguirre, V. (2007). A note on behavioral responses to brief cow-calf separation and reunion in cattle (*Bos indicus*). *J. Vet Behav.*, 2:10-14.
- 60) Ungerfeld, R., Quintans, G., Enríquez, D. H., Hrötzel, M. J. (2009). Behavioural changes at weaning in 6-month-old beef calves reared by cows of high or low milk yield. *Anim Prod Sci.*, 49(8): 637-642.
- 61) Ungerfeld, R., Hötzel, M. J., Scarsi, A., Quintans, G. (2011). Behavioral and physiological changes in early-weaned multiparous and primiparous beef cows. *Animal.*, 5(8): 1270-1275.
- 62) Ungerfeld, R.; Hötzel, M.J.; Quintans, G. (2012). Alternativas para disminuir el estrés del destete en bovinos de carne. 48 Suppl.1 103-110. Disponible en: Asociación Uruguaya de Producción Animal <http://www.revistasmvu.com.uy/revistas/congreso-aupa.pdf>. Fecha de consulta: 23/07/2013.
- 63) Veissier, I., Le Neindre, P. (1989). Weaning in calves: Its effects on social organization. *Appl Anim Behav Sci.*, 24(1): 43-54.
- 64) Visedo, P. R. (1995). Médula Adrenal. En: García Sacristán, A. Fisiología Veterinaria. Madrid: Interamericana, pp. 781-794.

- 65) Vitale, A. F., Tenucci, M., Papini, M., Lovaris, S., (1986). Social Behaviour of the calves of semi-wild Maremma Cattle, *Bos Primigenius Taurus*. *Anim Behav Sci.*, 16: 217-231.
- 66) Von Keyserlingk, M. A., Weary, D. M. (2007). Maternal behavior in cattle. *Horm. Behav.* 52(1): 106-113.
- 67) 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: 07/08/2013.
- 68) Weary, D. M., Jasper, J., Hötzel, M. J. (2008). Understanding weaning distress. *Appl Anim Behav Sci.*, 110(1): 24-41.
- 69) Williams, G. L., (1990). Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. *J Anim Sci.*, 68(3): 831-852.