

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**CAMBIOS COMPORTAMENTALES EN TERNEROS DE CARNE BAJO DIFERENTES
MANEJOS DE DESTETE**


por

**FÉLIX GIACHERO Alicia
RAMOS ALVEZ Zully**

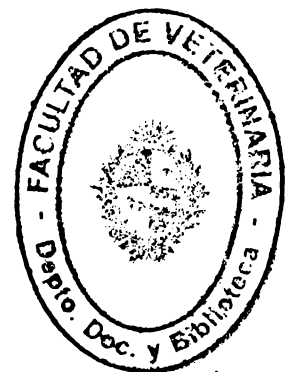
TESIS DE GRADO presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
(Orientación Producción Animal)

MODALIDAD Ensayo Experimental

TG 138
Cambios comportamentales
FV/28301



**MONTEVIDEO
URUGUAY
2009**



TESIS DE GRADO aprobado por:

Presidente de mesa:

José Luis Repetto

Segundo miembro (Tutor):

Rodolfo Ungerfeld

Tercer miembro:

Elize van Lier

Fecha:

21/08/09

Autores:

Alicia Félix
Alicia Félix Giachero

Zully Ramos
Zully Ramos Alvez

FACULTAD DE VETERINARIA

Aprobado con 11 (once) ~~69~~

TG 138
Cambios comportamentales

FV/28301

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias que siempre estuvieron con nosotras y nos apoyaron a lo largo de toda la carrera.

A nuestro tutor por su profesionalismo y dedicación durante este trabajo.

Al personal de la Unidad Experimental de INIA Treinta y Tres, Palo a Pique, por su hospitalidad, disponibilidad y buena voluntad a la hora de colaborar con la realización del trabajo experimental.

A los docentes de Facultad y colaboradores que de una forma u otra han contribuido a nuestra formación académica.

A compañeros y amigos, que han estado presentes en esta etapa tan importante de la vida.

TABLA DE CONTENIDO.

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	VI
1. RESUMEN	1
2. SUMMARY	2
3. RESEÑA BIBLIOGRÁFICA	3
3.1. Introducción general.	3
3.1.1. Definición y tipos de destete.	3
3.2. Destete natural.	4
3.2.1. Teoría del conflicto padre-hijo.	5
3.2.2. Edad de destete en distintas especies.	5
3.3. Destete artificial.	7
3.3.1. Respuestas comportamentales al destete artificial.	8
3.3.1.1. Teoría de la señalización franca.	8
3.3.1.2. Estrategias para mitigar las respuestas al destete.	9
3.3.1.3. Otras actividades tras el destete.	10
3.3.1.4. Métodos de destete.	12
3.3.1.4.1. Cerca por medio.	12
3.3.1.4.1.1. Bovinos.	12
3.3.1.4.1.2. Otras especies.	13
3.3.1.4.2. Tablilla.	14
3.3.1.4.2.1. Diferente duración de la etapa 1.	15
3.3.1.4.2.2. Viabilidad de la técnica.	16
3.3.1.4.3. Otros.	17
3.3.1.5. Duración de los cambios comportamentales.	18
3.3.2. Cambios en los parámetros bioquímicos provocados por el destete artificial.	19
3.3.2.1. Cortisol y catecolaminas.	19
3.3.2.2. Proteínas de fase aguda.	20
3.3.2.3. Estado oxidativo.	21
3.3.2.4. Inmunidad.	21
3.3.3. Efecto del ambiente social en la respuesta al destete.	22
3.3.3.1. Presencia de uno o más compañeros.	22
3.3.3.2. Destete en dos etapas.	23
3.3.3.3. Presencia de animales entrenadores.	24
3.3.3.4. Mezcla de animales.	25
4. OBJETIVOS	26
4.1. Objetivo general.	26
4.2. Objetivos específicos.	26

5. MATERIALES Y MÉTODOS	27
5.1. Localización y período experimental.	27
5.2. Animales.	27
5.3. Tratamientos.	27
5.4. Manejo animal.	27
5.5. Mediciones.	28
5.6. Esquema de trabajo.	28
5.7. Análisis estadístico.	29
6. RESULTADOS	30
6.1. Caminando costeando.	30
6.2. Vocalizando.	31
6.3. Mamando.	31
6.4. Intentando mamar.	32
6.5. Rumiando.	32
6.6. Rascándose.	33
6.7. Jugando.	33
6.8. Parado.	36
6.9. Echado.	36
6.10. Caminando.	36
6.11. Pastando.	36
6.12. Buscando madre.	37
6.13. Lamiéndose.	37
6.14. Tomando agua.	37
7. DISCUSIÓN	40
8. CONCLUSIONES	43
9. IMPLICANCIAS PRÁCTICAS	44
10. BIBLIOGRAFÍA	45

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS



Tabla I. Porcentaje de las observaciones que se registró cada actividad en los tres días previos al pre-tratamiento.

Figura 1. Esquema de trabajo.

Figura 2. Variables comportamentales que presentan efecto tratamiento, tiempo e interacción tratamiento-tiempo en terneros cruza Hereford x Angus de $177,2 \pm 7,7$ días de edad a los que se les realizó diferentes métodos de destete.

Figura 3. Variables comportamentales que presentan efecto tiempo y/o interacción tratamiento-tiempo en terneros cruza Hereford x Angus de $177,2 \pm 7,7$ días de edad a los que se les realizó diferentes métodos de destete.

1. RESUMEN

El destete artificial en mamíferos es típicamente acompañado por la separación física de la madre y la cría, terminación de la lactancia, con un cambio hacia la alimentación sólida, y a menudo cambio del ambiente. En el ganado, estos cambios pueden generar respuestas de estrés, que muchas veces se visualizan a través de cambios comportamentales. El propósito de este estudio fue determinar si la aplicación de un pre-tratamiento (PT) tablilla o cerca por medio, durante 17 días previos al destete definitivo (DD) reduce los comportamientos indicativos de estrés en los terneros, y si es así, cuál de ellos lo reduce en mayor medida. Se utilizaron 58 díadas vaca-ternero, asignadas a 3 tratamientos: control (permanecieron juntos hasta el DD), tablilla (se colocó tablilla nasal, 17 días previos al DD, permaneciendo con su madre) y cerca por medio (se separaron los pares en potreros adyacentes durante los 17 días previos al DD). Se registraron las actividades de los terneros: camina costeando, vocalizaciones, mama, intenta mamar, rumia, parado, echado, camina, pasta, rascarse, juega, busca la madre, lamerse, bebe agua. En el día posterior al DD, se observó la máxima proporción de vocalizaciones y caminar costeando para el grupo control ($P < 0.05$ y $P < 0.001$), y tablilla ($P < 0.01$ y $P < 0.001$). Para el grupo cerca por medio, el máximo de vocalizaciones se dio el segundo día del PT ($P < 0.001$), y de caminar costeando el primer día del PT ($P < 0.05$). Se concluyó que los pre-tratamientos utilizados no disminuyeron en forma muy marcada los índices comportamentales indicativos de estrés en los terneros, pero su distribución fue diferente en el tiempo, siendo menor para los pre-tratamientos al momento del destete definitivo y mayor al momento del pre-tratamiento.

2. SUMMARY

Artificial weaning in mammals is typically accompanied by physical separation of mother and the offspring, the end of suckling, with a shift to solid food, and often the movement to a new environment. In cattle, these changes can result in behavior changes, indicative of stress. The purpose of this study was to determine whether the application of a pre-treatment (PT) -the use of noseflaps or fenceline contact during 17 days prior to the final weaning (DD)- reduce the behaviors indicative of stress in the calves, and if so, which of them reduce it in greater magnitude. Fifty-eight cow-calf dyads were allocated to 3 treatments: control (remained together until DD), noseflap (noseflaps was placed 17 days prior to DD, staying with their mothers) and fenceline contact (the split pairs adjacent to pasture during the 17 days prior to DD). Activities were recorded for calves: walk alongside, vocalizations, suckling, suckling attempt, rumination, standing, lying, walking, grazing, scratching, playing, looking for the mother, lick, drink water. In the days after the DD, we observed the highest proportion of vocalizations and walking alongside the control group ($P < 0.05$ and $P < 0.001$) and splint ($P < 0.01$ and $P < 0.001$). For the group fenceline contact the maximum proportion of vocalizations was the second day of the PT ($P < 0.001$), and walking alongside the first day of PT ($P < 0.05$). It was concluded that the pre-treatments used did not decrease dramatically the behavioral indexes indicative of stress in the calves. However, their distribution was different in time being less for pre-treatments in the moment of the final weaning and more at the time of pre-treatment.

3. RESEÑA BIBLIOGRÁFICA

3.1 Introducción general

El destete es una de las tantas herramientas de manejo con que cuenta el criador para lograr una alta eficiencia reproductiva de su rodeo de cría. Por lo tanto el momento y la forma de llevarlo a cabo debe ser una decisión bien planificada. El mismo depende de varios factores, tales como el estado de las vacas y de los terneros, la cantidad y la calidad de las pasturas con que cuenta el establecimiento en ese momento, así como el futuro inmediato y mediano (Ferrari, 1999).

Durante los primeros meses de vida el ternero se alimenta, fundamentalmente, de la leche de la madre, que aporta hasta un 75% de sus requerimientos energéticos. La producción láctea a partir de los 2 ó 3 meses posteriores al parto tiende a estabilizarse y luego declina (Bavera, 2005). A partir del cuarto mes de edad la leche que el ternero obtiene de su madre es de poca importancia en relación a la cantidad de nutrientes que le aporta sobre el total de su dieta. En razas carniceras, a partir de este momento el ritmo de crecimiento depende mucho más del pasto que ingiera que de la leche que le proporciona su madre. Desde el punto de vista de la eficiencia de la utilización de las pasturas, la transformación de leche a carne constituye un proceso de baja eficiencia ya que es el resultado de una doble transformación: pasto a leche por parte de la vaca y leche a carne por parte del ternero (Rovira, 1996).

En base a esto, fácilmente puede deducirse que los aumentos de peso del ternero estando al pie de la madre no son tan económicos como en general piensa el criador, sino que tienen un costo muy alto en cuanto al forraje consumido por la unidad vaca ternero (Ferrari, 1999). El principio general es que 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 constituirá un desperdicio, y, si es malo o mediano, resulta pésimo para el ternero (Ferrari, 1999).

3.1.1 Definición y tipos de destete

El destete se define como la terminación de la relación de amamantamiento (Martin, 1985 citado por Haley, 2006). Según otros autores es una operación de manejo que 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 (Rovira, 1996). La técnica de destete se debe analizar de acuerdo con sus tres componentes: efectos sobre el ternero, sobre la madre, y sobre la economía de la empresa (Ferrari, 1999).

El destete puede ser definitivo o temporario. En el primer caso según la edad del ternero al realizarse el destete, puede ser hiperprecoz (superprecoz), 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. El destete temporario es la interrupción de la lactancia por un periodo de dos a trece días, mediante la aplicación de tablilla nasal (dispositivo antimamario), permaneciendo el ternero al pie de la madre, o a través de la separación del ternero (Rovira, 1996; Simeone, 1996).

En Uruguay, la cría vacuna, desarrollada básicamente sobre campo natural está caracterizada por una baja eficiencia reproductiva, puesta en evidencia por un bajo porcentaje de procreos registrado anualmente (63%; Simeone, 1996). Prácticas de manejo tales como el destete temporario y el destete precoz mejoran el desempeño reproductivo de vacas de carne, sin necesidad de realizar modificaciones en la base forrajera. El destete temporario de once a trece días con tablilla nasal, aplicado al inicio del entore no tiene efectos perjudiciales sobre el crecimiento del ternero y determina un aumento del porcentaje de preñez que, según los antecedentes nacionales, es de aproximadamente 20% (Simeone, 1996). Trabajos realizados en Brasil demuestran que el uso de la tablilla nasal provoca un aumento en el porcentaje de preñez de aproximadamente 27% (Cunha Leal y Elías de Freitas, 1983; Pires et al., 1983 citados por Quintans, 1997). En Uruguay se ha reportado un incremento de 40% en la tasa de parición en vacas sometidas a destete temporario con tablilla respecto al control (Quintans y Salta, 1988 citado por Quintans, 1997). No obstante, no hay respuesta a la aplicación de esta técnica en vacas primíparas o con estado corporal inferior a 4 (escala del 1 al 8). La tasa de preñez mejora un 12% para las vacas cuando se desteta a los terneros de 90 días de edad (Myers et al., 1999).

Debido a que la técnica de destete temporario implica la imposibilidad de mamar por un periodo determinado, es importante saber como afecta ésta el crecimiento del ternero, ya que esta variable determina en parte la productividad del rodeo de cría. El destete temporario no afecta el peso corregido al destete de los terneros en la mayoría de los casos (Barbiel et al., 1992; Casas y Mezquita, 1991; y Erosa et al., 1992 citados por Do Carmo, 2006), pero resultó en un menor peso al destete en algunos años y en algunas situaciones (Echenagusía et al., 1994, Quintans et al., 2002 citados por Domenech et al., 2007).

3.2 Destete natural

El destete natural implica no sólo la transición de las crías a la plena independencia nutricional, sino también el aumento de la independencia social de los padres, lo que debe producirse gradualmente (Lee, 1997). Parece lógico suponer que los cambios de comportamiento asociados con el destete natural reflejen los cambios en la producción de leche de la madre, que disminuye gradualmente después de alcanzar su punto máximo. Por ejemplo, las ovejas que producen menos leche destetan

a sus crías antes que aquellas bien alimentadas, las que destetan naturalmente a los corderos más tarde (Arnold et al., 1979).

En el ganado vacuno, hay variación en el flujo de salida de leche entre los pezones (Querengasser et al., 2002 citado por Passillé y Rushen 2006) y en respuesta a esto, los terneros también pueden variar la tasa de ingestión de leche. Por lo tanto, una larga duración de la lactancia puede reflejar una mayor dificultad en la obtención de leche en vez de una mayor cantidad de leche consumida (Haley et al., 1998a citado por Passillé y Rushen 2006). Las correlaciones entre el comportamiento de amamantamiento y la cantidad de leche realmente transferida a menudo son débiles (bovinos: Day et al., 1987; Odde et al., 1985 citados por Passillé y Rushen 2006).

3.2.1 Teoría del conflicto padre-hijo

Una perspectiva única sobre el proceso de destete es ofrecido por la teoría del conflicto entre padres e hijos, basada en que la madre y la descendencia estarán en desacuerdo sobre la asignación de recursos y el tiempo de destete natural. La madre, a un cierto punto en el tiempo, se beneficia más por invertir recursos en la futura descendencia y, por tanto, reducir o poner fin a su inversión en la presente cría (por ejemplo, el destete). Por otra parte, las crías probablemente se beneficien de cualquier otra inversión que la madre esté dispuesta a hacer, y deberían trabajar para preservar el acceso a los recursos y tratar de retrasar el destete (Trivers, 1974 citado por Weary et al., 2008).

Es natural suponer que la madre, como el principal titular de los recursos (por ejemplo, la leche, la capacidad de proteger a los jóvenes) probablemente controle la fecha de destete. De hecho, bajo condiciones semi-naturales, las cerdas en lactación reducen progresivamente su frecuencia de amamantamientos y aumentan el tiempo que pasan lejos de sus lechones (Jensen y Recén, 1989). En bovinos, a medida que se desarrolla el ternero se alteran las relaciones entre madre e hijo, con reducción progresiva de la frecuencia de amamantamiento principalmente a partir del cuarto mes de vida (Paranhos da Costa et al., 2007). En ciervos se ha encontrado que un corto tiempo de succión puede permitir a los jóvenes ingerir poca leche, pero le permite reforzar el vínculo madre-joven (Festa-Bianchet, 1988; Lent, 1974; Prescott, 1981; Shackleton y Haywood, 1985 citados por Drábková et al., 2008).

3.2.2 Edad de destete en distintas especies

Es muy limitada la información sobre el destete natural en la mayoría de las especies de animales de cría (bovinos: Reinhardt y Reinhardt, 1981 citado por Haley 2006; cerdos: Jensen y Stangel, 1992; ovinos: Arnold et al., 1979). Esto se debe en parte al hecho de que en muchos sistemas de producción ganadera el destete se impone artificialmente antes de la finalización del proceso natural. Reinhardt y Reinhardt (1981) (citado por Haley 2006) observaron que la finalización de la lactancia en ganado Cebú (*Bos indicus*) se produjo cuando los terneros tenían entre 7 y 14 meses de edad.

Los autores informaron que los cambios en el comportamiento que resultaron del destete se produjeron durante un período de dos semanas. En otros estudios de bovinos, se informó que el destete natural se produciría entre los 8 y 11 meses de vida (Paranhos da Costa et al., 2007).

En el ganado ovino, el interés de la madre por su joven es inicialmente muy fuerte, pero disminuye con el aumento de la edad del cordero y la disminución de la producción de leche, hasta que el vínculo es totalmente roto cuando la producción de leche cae por debajo de cierto nivel (Arnold et al., 1979). El destete natural se ha informado que se produce a los 4-6 meses y hasta 12 meses en alguna raza. La distancia física entre madre y cordero aumenta con la edad desde el nacimiento de los corderos al destete (Lynch et al., 1992 citado por Galeana et al., 2007), pero el vínculo entre ellos sigue siendo fuerte a los 90-100 días. Antes de los 100 días la respuesta a la separación consiste en llamadas de la oveja, el cordero, o ambos, y la búsqueda urgente de uno o ambos para reunirse (Arnold et al., 1979).

Además, Hinch et al. (1987) (citado por Galeana et al., 2007) encontraron que las distancias entre los corderos y las ovejas iban desde 0,5 m, cuando la madre era el vecino más cercano del cordero, a 5,8 m cuando otra oveja era el vecino más cercano. Las distancias también varían cuando las ovejas y corderos están activos, siendo más cortas en promedio comparadas a cuando ambos están echados. Además, un aumento gradual en distancia entre la madre y el cordero se observó a medida que la edad de este aumentó.

En condiciones naturales, el proceso de destete en cerdos es gradual y se da entre las 14 y 17 semanas de edad (Jensen, 1986; Jensen y Recén, 1989; Newberry y Wood-Gush, 1988 citados por Cox y Coopert, 2001). Durante este período, los lechones jóvenes experimentan una transición gradual de una dieta basada en la leche materna a una dieta no láctea (Miller y Slade, 2003 citado por Berkeveld et al., 2007). Esta transición coincide con profundos cambios en la función intestinal (Cranwell, 1995 citado por Berkeveld et al., 2007), permitiendo la digestión y absorción de nuevas fuentes de alimento.

En la cría convencional de cerdo, en general el destete tiene lugar alrededor de 3 a 4 semanas de edad. El brusco cambio de la dieta, junto con los eventos estresantes asociados con el destete, resulta en una reducción de la ingesta de nutrientes y el crecimiento, y una mayor susceptibilidad a las diarreas (Nabuurs, 1998; van Beers-Schreurs et al., 1992 citados por Berkeveld et al., 2007). Las crías destetadas a mayor edad podrían tener un mayor desarrollo del aparato gastrointestinal al destete y por lo tanto disminuir los efectos perjudiciales de este sobre la morfología y la función intestinal, conduciendo a un mejor rendimiento pos destete.

3.3 Destete artificial

El destete artificial es una experiencia difícil para las madres y sus hijos. La manifestación de las respuestas de comportamiento causadas por el destete puede durar varios días. Cambios en el comportamiento de vacas y terneros son bastante notables, de modo que cualquier observador casual podría fácilmente concluir que los animales están en un estado de aumento de la ansiedad (Haley 2006). Las respuestas comportamentales al destete artificial no son meramente artefactos, sino que se puede ver como respuestas naturales a los factores asociados con la terminación de la lactancia y la separación física de la madre y la descendencia (Haley 2006).

Duncan, (1993) (citado por Haley 2006) ha sugerido que los sentimientos o estados afectivos son un elemento esencial para evaluar el bienestar animal. En potros muy jóvenes (Haupt et al., 1983 citado por Haley 2006) y en terneros (Weary y Chua, 2000) se ha comprobado que siguen siendo relativamente inactivos cuando se separan de su madre durante la primer semana de vida con respecto a las separaciones realizadas durante las semanas siguientes. Los cambios comportamentales de los terneros a la separación total de la madre se reducen cuando se produce antes de las 24 horas de edad, pero la respuesta ya es significativamente mayor para los terneros separados 4 días después de su nacimiento (Weary y Chua, 2000). La respuesta de las vacas tiende a seguir un patrón similar en términos de una reducción de la respuesta cuando son separadas de sus terneros muy jóvenes (Weary y Chua, 2000; Flowers y Weary, 2001). Los efectos específicos de la edad del destete en los terneros de más edad (por ejemplo, 10 meses) no han sido examinados de cerca, aunque se podría formular la hipótesis de que los terneros mayores, que presumiblemente reciben menos leche de su madre, por tanto serían menos dependiente y estarían más cerca del punto final de destete natural.

El destete artificial también impone el cambio ambiental y social a las madres y la descendencia. A menudo estos cambios son considerados como los más consecuentes para los jóvenes, pero que pueden tener impactos importantes en la madre también. Las crías son a menudo mezcladas con animales desconocidos, lo que provoca un cierto grado de estrés social. Desde un punto de vista nutricional, la leche se elimina de la dieta de los jóvenes y, a menudo, es sustituida por los alimentos sólidos que pueden ser desconocidos (Haley 2006).

Otras investigaciones han sostenido la hipótesis de que el destete es una experiencia estresante para la madre y el joven, y se lo ha relacionado con un aumento de la incidencia de enfermedades (terneros: Harland et al., 1991). Orgeur, 1999 reportó que la excreción de huevos de *Coccidia* se incrementó significativamente en corderos destetados artificialmente.

El método más común utilizado para destetar los animales de granja y poner fin a la lactancia es la separación física permanente de la madre y la descendencia. La

respuesta comportamental a esta práctica de destete artificial brusco son similares entre una amplia gama de especies y las pautas de comportamiento básicas provocadas son esencialmente las mismas para las madres y la descendencia. Las dos respuestas más evidentes son el aumento en la frecuencia de vocalizaciones, y un aumento en el tiempo dedicado a estar de pie o moverse, si el espacio físico es limitado (ganado bovino: Weary y Chua, 2000; Flowers y Weary, 2001; Price et al., 2003; caballos: McCall et al., 1985; Heleski et al., 2002; corderos: Orgeur, 1998, Orgeur et al., 1999; cerdos: Weary y Fraser, 1997; Wapiti / ciervo rojo: Haigh et al., 1997; Church y Hudson, 1999; Pollard y Littlejohn, 2000).

3.3.1 Respuestas comportamentales al destete artificial

La intensidad o magnitud de los cambios en el comportamiento tras el destete artificial son bastante sorprendentes. La latencia para iniciar las respuestas de comportamiento tras el destete varía entre las especies y con la edad de las crías. Generalmente para los potros (McCall et al., 1985) y lechones (Weary et al., 1999) la respuesta es casi inmediata. En estudios en caballos, Moons et al., (2005), han encontrado que el día antes del destete los potros vocalizan en promedio 0,1 veces/h, mientras que después del destete la frecuencia de vocalización fue de 37,4/h. También se observó que aumentó la frecuencia de los potros caminando en un 65% sobre los niveles de referencia.

3.3.1.1 Teoría de la señalización franca

Las señales son adaptaciones específicas destinadas a modificar el comportamiento del receptor, de modo que no todas las respuestas a la lactancia (es decir, el aumento de caminar, y comer y echarse disminuido) deben ser consideradas como señales entre el emisor y el receptor (Weary et al., 2008). Sin embargo, la respuesta del comportamiento vocal de los jóvenes tras el destete artificial, en particular, puede ser evaluada como una forma de señales dirigidas a la madre, en un intento de obtener recursos adicionales maternos. Las vocalizaciones representan, al menos potencialmente, los actos de comunicación. Es decir, puede informar sobre la convocatoria de animales, incluso si parece que se producen como una respuesta involuntaria a estímulos ambientales, o en contextos en que sus congéneres no están presentes (Watts y Stookey, 2000).

El comportamiento vocal de los terneros al destete puede transmitir información específica acerca de las experiencias de los animales en cuestión (hambre, aislamiento, separación, miedo, etc.), o bien pueden expresar un grado de sentimiento negativo sobre esta situación (Watts y Stookey, 2000). La medición de las respuestas vocales como un indicador del bienestar de los animales tiene la ventaja, en comparación con mediciones fisiológicas, de ser completamente no invasiva (Watts et al., 2001b).

Al igual que con los conflictos entre padres e hijos, la teoría de la señalización franca, se ha evaluado en estudios de etología aplicada de cerdas y lechones (Weary y Fraser, 1995a). Las pruebas hasta la fecha han demostrado que la respuesta vocal siguiente al destete es más pronunciada para los jóvenes con mayor necesidad de recursos maternos (por ejemplo, leche) y esto es cierto para el caso de los lechones (Weary y Fraser, 1995a) y los terneros (Thomas et al., 2001). Ambos estudios fueron realizados sobre las descendencias que eran más jóvenes y más dependientes de la nutrición aportada por su madre a través de la lactancia, lo que no es necesariamente el caso de las crías de todas las especies de ganado que se destete (por ejemplo, el sector de terneros de carne).

Los lechones aislados de la cerda vocalizan más si han sido privados de alimentos lo que sugiere que sus vocalizaciones informan sobre su necesidad de recursos de la cerda (Weary y Fraser, 1995b; Weary et al., 1997). Si esto es cierto también para los terneros podría aplicarse la hipótesis de que las vocalizaciones de estos varían en función de su nivel de dependencia nutricional o de la cantidad de leche que recibían en el momento en que la lactancia fue impedida.

3.3.1.2 Estrategias para mitigar las respuestas al destete

Lay et al. (1998) encontraron que los terneros criados en lactancia restringida (2 h/d) tienden a tener respuestas diferentes a la separación abrupta en comparación con los terneros que fueron alimentados *ad libitum*, cuando ambos grupos fueron destetados a los 192 días de edad. Terneros criados en lactancia restringida parecen ser menos afectados al destete, ya que disminuyen las vocalizaciones y caminan menos que los controles. El régimen restringido de lactancia puede afectar la vinculación entre vacas y terneros o simplemente reducir el grado de dependencia de la nutrición.

Berkeveld et al. (2007) demostraron que una lactancia restringida en lechones contribuye a una mayor ingesta de alimento sólido, favoreciendo la transición del destete. Dybkjær et al., (2006) encontraron que los lechones gastaron menos tiempo comiendo el primer día después del destete en comparación con el segundo día (20 ± 5 vs 98 ± 10 min, respectivamente) pasaron más tiempo bebiendo el primer día en comparación con el segundo día (13 ± 1 frente a $9 \pm 0,5$ min, respectivamente). El tiempo total comiendo osciló de 0,2 a 132 min el primer día después del destete y de 0,3 a 246 min el segundo día. El tiempo total bebiendo varió de 4,3 a 35 min y de 3,2 a 26 min en el primer y segundo días, respectivamente. El tiempo total diario bebiendo se asoció positivamente con el crecimiento pre-destete; porque los lechones con mayores tasas de crecimiento en el período de lactancia gastaron más tiempo bebiendo durante las primeras 48 h tras el destete, que los lechones con menores tasas de crecimiento pre-destete (Dybkjær et al., 2006).

La baja duración del tiempo comiendo el primer día después del destete puede deberse a que los lechones gastan mucho tiempo explorando su nuevo entorno y que

tienen dificultades para adaptarse a la nueva fuente de alimentación (Bark et al. 1986 citado por Dybkjær et al., 2006). La alta actividad de beber en los primeros días después del destete, puede ser debido a que los lechones tratan de lograr una sensación de saciedad bebiendo agua como se sugiere para cerdos de más edad (Yang et al., 1981; Vargas Vargas et al., 1987), pero también puede deberse a que los lechones exploran su nuevo ambiente pos destete por la succión y la mordedura del pezón bebedor. La restricción del acceso al alimento a los cerdos puede estimularlos a beber agua en un intento para suprimir el hambre (Vargas Vargas et al., 1987; Yang et al., 1981 citados por Dybkjær et al., 2006).

En terneros de leche que continúan con la rutina de alimentación pos destete, disminuyó notablemente la respuesta de comportamiento a la privación de la lactancia. Los terneros que se les administraba agua tibia vocalizaron menos y estuvieron menos activos que aquellos destetados abruptamente. Estos vocalizaron, con un promedio de más de 120 vocalizaciones durante los 20 minutos después de comer y estuvieron también más activos que los terneros con el acceso continuo a la alimentación mediante aparatos. Por lo tanto, la respuesta aguda a la lactancia puede deberse en parte a la falta de succión (Jasper et al., 2008).

Price et al. (2003) examinaron los efectos del pre-acondicionamiento sobre el comportamiento de los terneros. El comportamiento de los terneros a los que se le administró previamente heno de alfalfa fue similar a los terneros que no fueron previamente acostumbrados cuando ambos eran destetados en corrales. Aunque los terneros que fueron pre-acondicionados pasaron más tiempo comiendo durante los tres primeros días después de la separación, su aumento de peso no fue superior a los controles, ya sea en 2 ó 10 semanas después del destete. En un estudio, McCall et al. (1985), indicaron que los potros pueden adaptarse mejor al destete, si reciben concentrado antes del destete. Orgeur et al. (1999) en un estudio en ovejas reportaron que las madres vocalizaban más que sus hijos después del destete, que puede ser lógico desde un punto de vista teórico en cuanto a su nivel de inversión en la descendencia que de repente ha desaparecido.

3.3.1.3 Otras actividades observadas tras el destete

Además del aumento del tiempo dedicado a vocalizar y caminar, es común que tanto madre e hijos pasen menos tiempo comiendo en los primeros días después del destete (bovinos: Stookey et al., 1997; caballos: Houghton et al., 1984 citados por Haley 2006). Este hecho resulta en la reducción de la ingesta, la disminución de la ganancia de peso e incluso la pérdida de peso, en varias especies (bovinos: Price et al., 2003). Esta consecuencia es de particular importancia, porque el aumento de peso sostenido por los jóvenes se considera un aspecto importante de la producción ganadera eficiente. En un estudio de destete en potros, Hoffman et al. (1995) observaron que la frecuencia de vocalizaciones disminuyó gradualmente hacia el tercer día, y aumentó el tiempo dedicado a estar echado y comiendo. Por lo tanto, se observaron menos signos comportamentales de estrés con el aumento del tiempo pos destete.

Otro cambio observado después del destete se encuentra en el comportamiento agresivo. Los descendientes, en particular, pueden mostrar niveles más altos de agresión después del destete (ganado bovino: Veissier y Le Neindre, 1989; cerdos: Yuan et al., 2004; caballos: McCall et al., 1985). La agresión puede surgir en parte por la competencia por alimentos u otros recursos, o deberse a la práctica común de la mezcla de animales desconocidos en el momento del destete, incluso si los lechones se conocen, y esta agresión aumenta con la edad del destete (Colson et al., 2006). La mezcla se hace para facilitar la distribución de alimentos y el manejo de los grandes grupos. Además, el aumento de la actividad general después del destete puede aumentar la frecuencia de los enfrentamientos agonísticos o de otro tipo (Haley 2006).

En un estudio de destete en lechones a diferente edad (21 y 28 días, Colson et al., 2006), observaron que los lechones emitieron gruñidos y chillidos de socorro en el destete y al día siguiente, mientras que los lechones que permanecieron con su madre, nunca emitieron ese tipo de vocalización. El pico de vocalizaciones ocurrió el día del destete para ambas edades. Orgeur et al. (2001) (citado por Colson et al., 2006) explicaron que las vocalizaciones indicarían frustración por la dieta, porque estas se detenían cuando comenzaban a comer alimentos nuevos, en promedio 21 h después del destete. Sin embargo, en el estudio de Colson et al. (2006), los lechones no pasaron hambre, por lo tanto, los gruñidos y la alta tasa de vocalización se atribuyen a la búsqueda activa de la cerda y la exploración del nuevo medio ambiente.

La falta de actividad (tumbado), que es un típico síntoma de una situación de estrés crónico (Broom, 1996) (citado por Colson et al., 2006), en los lechones destetados a los 28 días sólo se muestra inmediatamente después del destete y luego disminuye, mientras que los lechones destetados a los 21 días se mantienen tumbados durante un tiempo largo. Gardner et al. (2001) realizaron un experimento destetando cerdos de 12 a 14 días de edad, en ambientes con diferentes densidades de población; alta densidad (AD) (0,15 m² por cerdo), y baja densidad (BD) (0,4 m² por cerdo), con el objetivo de determinar si el comportamiento "belly-nosing" varía con el grado de estrés, ya que es un patrón común de comportamiento observado en lechones destetados tempranamente. Durante la primera semana pos destete, la ingesta de alimento fue mayor para los lechones alojados en AD pero no se observaron otras diferencias en el rendimiento. Contrariamente a lo que se esperaba, la agresión fue mayor para los lechones alojados en BD que los alojados en AD, en general. Se concluyó que "belly-nosing" no parece ser un indicador del comportamiento general de estrés. Yuan et al., (2004) concluyeron que el destete precoz (9 a 12 días) de lechones conduce a un aumento de corta duración en la agresión cuando se mezclan, comparado con los lechones destetados más tarde (21 a 23 días).

Las crías de rumiantes, separadas de sus madres, realizan succión no nutritiva con los compañeros del corral, las partes del mismo, y tetas no funcionales incluso después de beber leche (de Passillé et al., 1992 citado por de Pasillé et al., 1993). La aparición de este tipo de comportamiento se considera como no funcional, resultante de

fuentes internas de motivación para participar en un determinado tipo de comportamiento más que para lograr un objetivo.

Los productores pecuarios han señalado que la completa separación de las madres y la descendencia, por la mayor distancia posible acelera su recuperación tras el destete (Haigh et al., 1997). Esto puede reducir el estrés en las cercas que separan a estos animales altamente motivados a reunirse, pero si se reduce el estrés en los animales es cuestionable.

3.3.1.4 Métodos de destete

3.3.1.4.1 Cerca por medio

3.3.1.4.1.1 Bovinos

Price et al. (2003) realizaron un estudio con el objetivo de determinar el grado en el que una línea de contacto entre vacas y terneros separados estos en corrales o pasturas vecinas donde ellos pueden verse y oírse uno al otro, reduce los efectos negativos de la separación y la terminación láctea en el comportamiento y crecimiento de los terneros. Se señaló que terneros de carne vocalizaron durante los primeros tres días después del destete artificial, de 2000 a 4000 veces más que los controles (no destetados). Se observó que la frecuencia de vocalizaciones fue mayor al día dos que al día uno y tres. Los datos colectados en el día uno fueron casi hasta las seis horas pos destete, lo que no fue un periodo lo suficientemente largo para que los efectos de la separación se manifestaran totalmente en el comportamiento de los terneros. La tasa relativamente alta de vocalizaciones en el día dos sugirió que se llegó al pico ese día, y luego disminuyó indicando la adaptación al ambiente y a la ausencia de las madres.

La adaptación a la separación que exhibieron los terneros cerca por medio, favoreció gradualmente la mayor independencia el uno del otro y se gastó menos tiempo caminando a lo largo de la cerca. Los niveles relativamente bajos de animales comiendo/pastando y echado y niveles altos de caminando y vocalizando son indicativos de estrés asociado con el proceso de destete, lo que parece indicar que de los terneros en los tres tratamientos, los separados totalmente experimentan más estrés que los terneros en cerca por medio y control. Estas diferencias fueron también reflejadas en la tasa de ganancia de peso corporal a lo largo de las 10 semanas siguientes al destete. La ganancia de peso para los terneros separados de sus madres a través de una cerca, excedió la ganancia de peso de aquellos separados de sus madres totalmente en todas las pesadas semanales. Estos resultados sugieren que la diferencia en la ganancia de peso fue mayormente establecida durante las semanas siguientes al destete. En el mismo estudio se informó que la proporción de tiempo gastado por los terneros dentro de 3 metros de la cerca en los días 1° a 5° tras la separación fue de 62, 62, 46, 24, y 31%, respectivamente, mientras que en las madres fue de 38, 45, 26, 12, y el 3%, respectivamente. Los autores observaron que las ubres de las vacas estaban más distendidas en el día dos. Estos datos pueden ofrecer

información sobre la disolución de la relación madre-hijos en términos de cómo el comportamiento manifiesta los cambios fisiológicos.

3.3.1.4.1.2 Otras especies

Haigh et al. (1997) realizaron un experimento comparando la respuesta comportamental en wapiti destetados por separación abrupta (SA), y mediante una cerca que permite el contacto visual y auditivo (C). Aunque no se detectó una diferencia en la ganancia de peso entre los dos grupos, en general, los terneros wapiti separados por la cerca mostraron menos estrés, con conductas tales como correr, caminar costeando, caminar, de pie, que los terneros separados abruptamente. Los terneros separados a través de una cerca pasaron más tiempo echados y alimentándose en los comederos. Los terneros wapiti separados abruptamente aparentemente pasaban más tiempo buscando una manera de reunirse con sus madres. Es posible que estos terneros estuvieran estimulados por señales auditivas de sus madres, a pesar de que no pudieran verlas. El agudo llamado de los adultos y los terneros llega a través de largas distancias y puede ser escuchado claramente desde lejos, al menos, 1km, lo que hace difícil para los productores, bloquear tanto las señales visuales como auditivas entre madre y descendencia (Haigh et al., 1997).

Es posible que el procedimiento de destete a través de una cerca, simule más el proceso natural. El método de destete que permite el contacto nariz con nariz y visual, pero evita el amamantamiento, puede tener un efecto calmante sobre los hijos que tienen una edad fisiológica suficiente para soportar la privación de la leche, pero que todavía son psicológicamente dependientes de sus madres (Haigh et al., 1997).

El método de destete tiene una serie de efectos significativos en el comportamiento de los potros justo después del destete (Nicol et al., 2005). McCall et al. (1985) mostraron que el destete a través de una línea de contacto afectó significativamente el comportamiento de los potros inmediatamente después de la separación, en particular la reducción de su tiempo caminando y su tasa de vocalizaciones en comparación con los potros separados totalmente. Resultados de este estudio mostraron que los potros destetados por medio de la separación parcial exhibieron menos signos de estrés que los destetados mediante separación brusca. Stookey et al. (1997) (citado por Haley 2006) observaron efectos similares en el comportamiento de los terneros, y también, un beneficio a corto plazo sobre el aumento de peso. Las observaciones de Nicol (1977) indican que el destete gradual a través de una cerca no tiene ningún efecto en el peso del ternero 2, 5, o 20 días después de la separación.

Orgeur et al. (1999) encontraron que ovejas y corderos separados totalmente pasaron menor periodo de tiempo vocalizando, y con una frecuencia menor que los animales separados en potreros con vallado relativamente abierto. Estos resultados se ajustan a las hipótesis sobre la base de la teoría de la señalización franca, que predice

que las vocalizaciones serían mayores en las situaciones en las que el receptor (madre) percibe al joven, y es consciente de sus señales vocales (Weary y Fraser, 1995a).

En un estudio, Galeana et al. (2005) concluyeron que el hecho de que los corderos gasten más tiempo que las ovejas en las proximidades de la línea de contacto, sugiere que el apego a sus madres y su motivación para reunirse dura más en corderos que en las ovejas. Resultados similares fueron reportados en el ganado por Acevedo et al. (2005) (citados por Galeana et al., 2007), que llegaron a la conclusión de que las vacas parecían menos afectadas por el destete que los terneros. Se llegó a la conclusión de que los corderos que mostraban una estrecha asociación espacial con su madre pre-destete (35-63 días postparto) tenían más probabilidades de acercarse al alambrado que les separaba de su madre en el transcurso de la ejecución del destete (Galeana et al., 2007).

Se ha demostrado que los terneros que pasan incluso un período corto de tiempo en contacto con sus madres después del nacimiento aumentan la respuesta comportamental a la separación de la vaca, lo que se manifiesta por vocalización y aumento de la actividad, y esta respuesta se incrementa con el tiempo en que la vaca y el ternero pasan juntos antes del destete (Weary y Flowers, 2003 citado por Galeana et al., 2007).

El destete a través de una cerca de contacto parece haber adquirido cierta popularidad como una alternativa menos estresante que el método tradicional. En este método de destete se requiere que se mantengan en buen estado las cercas. No está claro si el contacto físico real es un elemento crítico de este método, ya que el uso de cercas eléctricas, que presumiblemente proporcionan límites reales de contacto, que se ha utilizado en algún estudio, ha demostrado su eficacia (Price et al., 2003).

3.3.1.4.2 Tablilla

Dos factores que se presumen afectan a la respuesta de comportamiento de ganado bovino (*Bos taurus*) para el destete artificial fueron investigados: la terminación de la lactancia, y la separación física de las vacas y terneros. Un proceso de destete en dos etapas se ha utilizado tradicionalmente para desconectar estos componentes, el que puede reducir la disrupción del comportamiento de los terneros más que el uso de la cerca por medio. En primer lugar, se cuantificó la respuesta comportamental de vacas y terneros a la prevención de la lactancia (etapa 1). A continuación, se registró la respuesta comportamental de las vacas y terneros a la separación física (etapa 2). Los pares vaca-ternero del grupo Control fueron destetados abruptamente y la lactancia terminó cuando las vacas y los terneros fueron separados (Haley 2006).

Se ha visto que durante la etapa 1 antes de la separación definitiva de la madre y el ternero se reduce el grado de cambios comportamentales comparado con la imposición de ambas restricciones simultáneamente. En un estudio, los terneros destetados en dos etapas pasaron 97% menos tiempo vocalizando, 61% menos tiempo

caminando, y un 30% más tiempo comiendo en comparación con los controles (Haley 2006).

En la etapa 1 a los terneros se les colocó un dispositivo antimamario (tablilla) de plástico flexible de dos puntas redondeadas y enfrentadas que se colocan en los dos orificios nasales y que cuelgan cubriendo la boca cuando el ternero sube la cabeza para mamar, pero permitiéndole comer pasto o suplementos cuando baja la cabeza. Se pueden emplear estos dispositivos antimamarios cuando en el potrero donde se encuentran las vacas con cría hay muy buen pasto o hay carencia de otros potreros aptos para los terneros destetados. La colocación de estos dispositivos en los ollares del ternero se efectúa en los bretes en forma fácil y rápida. Los hay lisos y con púas hacia el lado de afuera, de manera que cuando el ternero quiere mamar, dichas púas molestan a la ubre de la vaca, que no permite que el ternero intente mamar. 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, 2005).

La alimentación disponible para los terneros destetados en dos etapas debe ser considerada en el momento en que se impide la lactancia para garantizar que no disminuya la ganancia de peso diaria promedio en la Etapa 1. De esto se destaca la importancia potencial de proporcionar nutrición suplementaria a los terneros cuando se previene la ingesta de leche, especialmente en situaciones de pastoreo limitado (Haley 2006).

3.3.1.4.2.1 Diferente duración de la etapa 1

Haley et al. (2005) realizaron un experimento con el objetivo de contrastar cualquier respuesta comportamental de terneros destetados en 2 etapas y terneros destetados mediante separación abrupta y explorar los posibles beneficios en la performance de terneros destetados usando estos dos métodos. En este estudio, compararon el destete en dos etapas corto (duración de la etapa 1, 3 días) y largo (etapa 1, 14 días), con el grupo control (separación abrupta). Con respecto a las observaciones de comportamiento de los terneros en los días 2 y 3 después de la separación revelaron que los terneros control produjeron 41,9 vocalizaciones por hora que fue aproximadamente 20 veces más que el promedio de los terneros destetados en 2 etapas. No hubo diferencias en las vocalizaciones en los terneros destetados en dos etapas largo y dos etapas corto, las vocalizaciones de ambos grupos fueron bajas (1,7 y 1,1 respectivamente). Durante las 20 h de observación los terneros destetados en 2 etapas también pasaron menos tiempo caminando (2 etapas largo 38,4 min y en el de 2 etapas corto 26,9 min) comparados con los terneros control (146,3 min). Los terneros de 2 etapas también estuvieron más tiempo comiendo que el grupo control: durante las 20 h observadas los terneros control se mantuvieron 9,8 h, 2 etapas largo 12,4 h, 2 etapas corto 12,8 h, lo que implica aproximadamente el 23% del tiempo comiendo para los terneros destetados en 2 etapas. Comparando los resultados obtenidos en el destete en dos etapas con distinta duración de la etapa 1, no hubo notables efectos beneficiosos sobre la respuesta comportamental al momento de la separación.

Los terneros destetados gradualmente a través del uso de tablilla, ganaron más peso que los terneros destetados tradicionalmente, en los primeros 8 días pos destete. Este efecto se observó cuando los terneros permanecieron con la tablilla por un periodo corto (3 días), o largo (14 días) antes del destete. Sin embargo, Burke et al. (2009) no encontraron diferencias en la ganancia de peso pos destete de los terneros destetados en dos etapas con respecto a los separados abruptamente.

La prevención de la lactancia por tan sólo cuatro días es suficiente para disminuir la respuesta de comportamiento a la separación vaca-ternero. Incluso si la duración de esta etapa es duplicada o triplicada, los terneros se comportan muy similar. Mientras que el beneficio para los terneros parece que se obtiene después que la lactancia ha sido privada por unos pocos días, las vacas realmente se benefician con una duración mayor. Por esto se recomienda el uso de los dispositivos anti-succión de cuatro a siete días o hasta 10 días para tener un mayor efecto calmante sobre las vacas después de la separación (Haley et al., 2001).

En otro estudio se comparó el destete en forma abrupta (control) con el método de destete en dos etapas (etapa 1: 4 días) para terneros lecheros después de lactancia *ad libitum* desde el nacimiento hasta 5 semanas de edad. El comportamiento de los terneros destetados en dos etapas fue similar durante las observaciones de referencia, cuando todos los pares pudieron mamar. Los terneros respondieron inmediatamente cuando fue impedida la lactancia, y gastaron más tiempo intentando mamar que la cantidad de tiempo que pasaron lactando durante las observaciones de referencia. También aumentaron su tasa de vocalización comparado con el periodo de referencia. En el cuarto día sin lactancia, mostraron un aumento en el tiempo dedicado a comer y rumiar, comparado con su primer día sin lactancia. Los terneros destetados en dos etapas pasaron más tiempo rumiando y echados después de la separación comparado con los controles, los que parecían estar más agitados, pasaron más tiempo en movimiento, e hicieron más intentos de saltar de los corrales (Haley 2006).

3.3.1.4.2.2 Viabilidad de la técnica

Los resultados combinados de estos estudios indican que el método tradicional de destete, que al mismo tiempo pone fin a la lactancia e impone la separación física de la pareja vaca-ternero, exacerba la respuesta comportamental de ambos. La imposición de estas restricciones en dos etapas no produce el mismo efecto aditivo, lo que sugiere que el método tradicional de destete produce un efecto negativo sinérgico sobre la respuesta comportamental. En base a esto, el destete en dos etapas ofrece una alternativa viable en la práctica que probablemente mejore el bienestar de vacas y terneros (Haley 2006).

La práctica de este método requiere un doble manejo, uno para la colocación del dispositivo antimamario y otro para quitarlo. El grado de estrés que el ganado experimente en el manejo depende de muchos factores, por ejemplo, la capacidad y la

actitud del personal y el rechazo de los animales a las técnicas utilizadas (Rushen et al., 1999). Comentarios de los productores, así como resultados de Haley et al. (2001), sugieren que la tasa de retención del dispositivo anti-succión es superior a 95%. Sin embargo, se han observado que unos pocos terneros fueron capaces de aprender a mamar mientras usan el dispositivo.

Las instalaciones de manejo son importantes para la promoción de la seguridad para los animales y el personal cuando se implementa el destete en dos etapas. La falta de instalaciones de manejo puede limitar la viabilidad de esta técnica de destete para algunos productores que, o bien no disponen de las instalaciones o que los animales se encuentran en grandes potreros, lejos de estas. Aunque el destete cerca por medio no requiere necesariamente de instalaciones de manejo, necesita cercas fuertes y seguras, ya que no es raro que las vacas o terneros o ambos, intenten romper las barreras en sus esfuerzos por reunirse, después de ser separados. Parece probable que el destete en dos etapas puede ayudar a reducir este tipo de comportamientos destructivos (Haley 2006).

Se ha demostrado que los efectos beneficiosos del destete en dos etapas no se limitan a los terneros de más edad que están cerca de ser nutricionalmente independientes, sino que incluso los terneros muy jóvenes dependientes, se benefician enormemente de que se les permita el contacto con su madre cuando el acceso a la leche está impedido dándoles la oportunidad de participar en intentos de lactancia, así como otras formas de interacción social (Haley 2006). En el destete en dos etapas, cuando sólo se impedía la lactancia, no mostró casi ningún efecto sobre las medidas de la actividad general, con la excepción de un ligero aumento en la tasa de vocalización (Haley 2006).

3.3.1.4.3 Otros

Orihuela et al. (2004) realizaron un experimento donde se destetaron corderos de 10 semanas de edad. Los tratamientos usados fueron: T1: ovejas y corderos permanecieron juntos (control); T2: se restringió la lactancia durante 10 días untando las ubres de las ovejas con heces; T3: idem al anterior, cubriendo las ubres; T4: ovejas y corderos fueron separados a través de una cerca durante 10 días. Las vocalizaciones en T4 tuvieron una frecuencia mayor y siguieron por un período más largo que en los otros grupos. No se encontraron diferencias en la frecuencia de vocalización de los corderos en los demás tratamientos, pero los del grupo control tendieron a vocalizar menos que los otros dos grupos. La frecuencia de vocalización en T2 y T3 disminuyó significativamente el segundo día, mientras que en el T4 se mantuvo hasta el tercero. Las concentraciones séricas de cortisol fueron similares en todos los tratamientos.

En términos prácticos, en las condiciones del presente experimento, la productividad no pudo ser afectada por los tratamientos, tal vez porque a las 10 semanas de edad, los corderos no tenían más necesidad de su madre como una fuente de alimento. Parrot et al. (1988) (citado por Orihuela et al., 2004), encontraron que el

estrés fisiológico pronunciado aumenta las concentraciones séricas de cortisol. Sin embargo, en el presente experimento no se encontraron diferencias en la concentración de esta hormona en los tratamientos, en comparación con el grupo control. Los resultados confirman que en los corderos que no son dependientes de su madre como una fuente de alimento, la restricción de la lactancia no sería estresante. Tal vez la presencia de la madre reduce el impacto en el cordero, como la presencia de otros congéneres en un grupo de alimentación ha demostrado reducir el estrés del destete o el aislamiento (Barton, 1983a, b; Carbajal y Orihuela, 2001 citados por Orihuela et al., 2004). El hecho de que algunos corderos intenten mamar después de 10 días de restricción de la lactancia, independientemente del tratamiento asignado, sugiere que este periodo no fue suficiente para romper el vínculo madre-joven en todos los pares oveja-cordero (Orihuela et al., 2004).

La alta frecuencia de vocalización en terneros destetados en forma abrupta sería una respuesta provocada por los efectos sinérgicos de dos motivaciones principales: 1) localizar a la madre, y 2) la lactancia (Watts 2001). Si es así, esto podría ayudar a explicar porque los terneros destetados a través de una cerca de contacto vocalizan menos que los terneros destetados a distancia. Si el contacto físico es una necesidad psicológica importante para los pares, el destete en dos etapas tiene una clara ventaja (Haley 2006). En este sentido, Moons et al. (2005) observaron que los potros al ver a su madre tienden a ponerse en contacto con ella más a menudo inmediatamente después de haberlos separados por intervalos de 10 minutos. Esto podría ser interpretado como comportamiento de búsqueda de la comodidad después de un evento estresante.

La privación de leche también se traduce en el aumento de vocalizaciones por los jóvenes terneros lecheros, incluso cuando no están siendo criados con su madre (Thomas et al., 2001). Mason et al. (2003) mostraron que los lechones que maban en los pezones anteriores (normalmente los que producen más leche, y por lo tanto, los lechones pueden haber consumido menos alimento sólido antes del destete) producían más "mendicidad", vocalizaban más, y se encontraron altos niveles de cortisol cuando fueron destetados en comparación con los lechones de la misma camada que habían mamado de pezones posteriores.

3.3.1.5 Duración de los cambios comportamentales

Una disminución gradual de la respuesta comportamental a los pocos días pasado el destete ha sido citado como prueba de que el animal se está adaptando (Price et al., 2003). Sin embargo, es interesante el hecho de que con el transporte prolongado, por ejemplo, una disminución en el estrés fisiológico a través del tiempo ha sido interpretado como un agotamiento del sistema (Schwartzkopf-Genswein et al., 2007, citado por Haley 2006), en lugar de adaptación, de por sí. En esta lógica, el retorno a los niveles comportamentales de referencia 3-5 días después del destete puede ser debido en parte al agotamiento del animal o la incapacidad para mantener sus niveles de respuesta de vocalización y elevación de la actividad. Como un ejemplo,

es común que algunos animales vocalicen hasta el punto de quedar roncos y así tal vez un descenso en las vocalizaciones 3-5 días después del destete puede ser debido en parte a la supresión de la vocalización causada por irritación de la laringe, así como, posiblemente, su adaptación en el tiempo de haber sido destetados.

Las respuestas comportamentales al destete son predecibles y permanecen detectables durante varios días después de la separación (Haley 2005). Veissier et al. (1989) informaron que diferencias significativas en el comportamiento en comparación con los niveles de referencia persisten hasta 72 horas después del destete. Las diferencias de comportamiento pueden afectar la ganancia de peso diaria, tales como el tiempo dedicado a la vocalización y al movimiento, en detrimento de comer y descansar (Haley 2006).

3.3.2 Cambios en los parámetros bioquímicos provocados por el destete artificial

Tal vez no es sorprendente que el aumento de la actividad del comportamiento que caracteriza a la respuesta de un animal al destete se asocie a cambios fisiológicos que también son indicativos de estrés. Nelson y Panksepp (1998) (citado por Weary et al., 2008) encontraron que la vasopresina parece funcionar en conjunto con la oxitocina para promover el comportamiento social en las diversas etapas de desarrollo. Otros trabajos en ratas han demostrado que la colecistoquinina específicamente media las vocalizaciones asociadas con la falta de alimento lácteo, pero no las que participan en la separación de la madre (Weller y Gispan, 1998 citado por Weary et al., 2008). Así, este péptido puede ser especialmente útil para distinguir las respuestas a la nutrición y sociales del destete. La liberación de glucocorticoides se acompaña por la reducción de la producción de la hormona de crecimiento (GH) (Kuhn et al., 1990 citado por Schichowski et al., 2007), que puede conducir a la disminución de la ingesta, con la consecuente reducción de la tasa de crecimiento diaria.

3.3.2.1 Cortisol y catecolaminas

Una de las principales características del estrés es la liberación de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) de la pituitaria anterior, la que estimula la secreción de cortisol por las glándulas adrenales. La respuesta pituitario-adrenal normalmente es estimulada por perturbaciones emocionales, como la incertidumbre o dislocación social (Dantzer y Morme, 1985; Hart, 1985, citado por Hoffman et al., 1995). Los trastornos sociales, como el destete, provocan una respuesta comportamental adaptativa que puede ser cuantificada para evaluar el grado de estrés (Hoffman et al., 1995).

Datos relativos a las concentraciones periféricas de catecolaminas en el ganado vacuno son limitadas y, en relación con el estrés, se limitan a las respuestas de los bueyes al calor y en los terneros a la simulación de la venopunción, el ejercicio, y la marca (Blum y Eichinger, 1987; Davis et al., 1984; Lay et al. 1992a; Rulofson et al., 1988 citados por Lefcourt y Elsasser, 1995).

Lefcourt y Elsasser (1995) reportaron un incremento en la concentración de catecolaminas periféricas en terneros de carne, y de epinefrina en madres como respuesta al destete y la separación, mostrando posteriormente una disminución significativa cuando las vacas y terneros se reúnen. Interesantemente las concentraciones de cortisol en plasma no aumentaron consistentemente en respuesta al destete abrupto (Lefcourt y Elsasser, 1995; Orgeur et al., 1998). Esta respuesta diferencial al destete apoya la idea de Henry (1993) (citado por Lefcourt y Elsasser 1995) de que las distintas percepciones al estrés resultan en diferentes patrones de respuestas de la suprarrenal e implican que es necesario la medición de las concentraciones periféricas de catecolaminas y cortisol para caracterizar correctamente las respuestas de estrés de los animales. Según esta propuesta, para hacer frente a una pérdida de control (reacción de derrota) se espera que se produzca un aumento en la liberación de glucocorticoides adrenales sin cambio en las catecolaminas. En cambio, para hacer frente a situaciones que impliquen una amenaza para el control (una reacción de defensa) se espera un aumento de liberación de catecolaminas adrenales con pocos cambios en la liberación de glucocorticoides. Además, la norepinefrina se libera preferentemente cuando un animal mantiene el control, y la epinefrina preferentemente cuando un animal está luchando por el control.

En caballos, se ha demostrado que el destete aumenta los niveles de cortisol plasmático (McCall et al., 1987; Malinowski, 1990), de cortisol salival y la frecuencia cardíaca (Moons et al., 2005). McCall et al. (1987) (citado por Moons et al., 2005) encontraron que las concentraciones de cortisol pre-destete fueron significativamente más bajas que las medidas dos días pos destete, mientras que no se encontraron diferencias cuando se midió el cortisol en comparación con nueve días pos destete. Por lo tanto, el impacto del destete parece extenderse más allá de 36 h después de realizado. En cerdos se han encontrado fuertes aumentos en el cortisol en las horas siguientes al destete, pero también se observó un retorno a las concentraciones anteriores en cuestión de horas (Hay et al., 2001; Mason et al., 2003 citados por Jarvis et al., 2008).

3.3.2.2 Proteínas de fase aguda

En bovinos, en respuesta a estímulos de estrés, las concentraciones sanguíneas de proteínas de fase aguda aumentan (Conner et al., 1988) (citado por Arthington et al., 2005). Estas proteínas son producidas a partir de hepatocitos siguientes a la estimulación directa de citoquinas proinflamatorias, principalmente la IL-1 (interleuquina-1), IL-6, y del factor de necrosis tumoral (Breazile, 1996; Richards et al., 1991) (citados por Arthington et al., 2005). Hay evidencias de que la liberación de estas citoquinas proinflamatorias pueden directamente inhibir el crecimiento de los animales (Johnson, 1997) (citado por Arthington et al., 2005). Arthington et al., (2003) (citado por Arthington et al., 2005), encontraron que las concentraciones de proteínas de fase aguda (ceruloplasmina, haptoglobina, fibrinógeno, y α -glicoproteína ácida) aumentan con el tiempo tras el destete.

3.3.2.3 Estado oxidativo

La disminución de las defensas antioxidantes o el exceso de especies oxidativas resultantes del estrés al transporte y el destete puede ser perjudicial para los tejidos, y puede estar vinculado a la manifestación de la enfermedad. El estado antioxidante puede ser obstaculizado por el estrés (Burke et al., 2009). Burke et al. (2009) realizaron un experimento para evaluar los efectos del destete en dos etapas y el posterior transporte en los marcadores de estrés oxidativo en los terneros. Los terneros fueron asignados a tres grupos: control (C), cerca por medio (CM), y tablilla (T). Se los pesó y se recogieron muestras de sangre en los días -7, 0 (pre tránsito) y 7 al transporte. La actividad de las enzimas antioxidantes glutatión peroxidasa (GSHPx) y glutatión reductasa (GR) se evaluaron en leucocitos, debido a su importancia en la función de las células inmunes, mientras que en plasma se midieron; el selenio, por su esencialidad en la estructura de GSH-Px y el malondialdehído, considerado marcador de la oxidación lipídica. Trabajos anteriores de laboratorio de estos autores, indicaron que la actividad de GSH-Px fue elevada en leucocitos en terneros a los 7 días post-destete (Shank, 2002). En contraste, en el presente estudio, los datos sugieren que la actividad de GSH-Px no fluctúa sensiblemente en los leucocitos de los terneros durante el período en torno al destete. Asimismo, las estrategias de destete gradual parecen no tener ningún efecto sobre la actividad de GSH-Px.

3.3.2.4 Inmunidad

La inmunosupresión inducida por el estrés (Griffin, 1989; Kelley, 1980 citados por Gibb et al., 2000) ha sido implicada como un factor primordial en enfermedades respiratorias de ganado de engorde tras el destete, la mezcla, y el transporte (Andrews, 1976; Ribble et al. 1994 citados por Gibb et al., 2000). Además, el estrés asociado con la lactancia artificial también se ha relacionado con la inmunosupresión (Griffin, 1989 citado por Haley 2006). El estrés psicológico en ganado induce un aumento de los glucocorticoides, los que tienen importantes funciones, entre ellas la movilización y distribución de sustratos energéticos (Ingle, 1945 citado por Jarvis et al., 2006), y moderación de otros sistemas de defensa inmune (Munck et al., 1984 citado por Jarvis et al., 2006). Los glucocorticoides no sólo aumentan la liberación de neutrófilos desde la médula ósea, sino que también pueden inducir la supervivencia y la persistencia de las células ya circulantes (Burton et al., 2005 citado por Burke et al., 2009). Por esta razón los neutrófilos, junto con la relación neutrófilos: linfocitos aumentan en general en terneros sometidos al estrés asociado con el destete y el transporte marítimo (Blecha et al., 1984; Cole et al., 1988; Hickey et al., 2003; Phillips et al., 1989 citados por Burke et al., 2009), y en cerdos asociado al destete precoz (Metz y Gonyou, 1990 citado por Sumner et al., 2008). Se aprecia un aumento de las tasas de morbilidad entre los terneros recién destetados (Harland et al., 1991) resultando en más pérdidas mediante la reducción de rendimiento y los costos del tratamiento. Los efectos del estrés del destete sobre la salud posterior de los terneros también pueden verse afectados por otros factores comúnmente impuestos al mismo tiempo, incluyendo la mezcla de terneros a partir de varias fuentes (Ribble et al., 1995 citado por Haley 2006). Blecha et

al. (1983) (citado por Dritz et al., 1996) observaron en los cerdos destetados a los 14 días de edad una disminución de la función inmunitaria frente a los cerdos destetados a los 21 días de edad. Selman et al. (1970) (citado por Orihuela et al., 2004) encontraron que los terneros mantenidos con sus madres pero amordazados entre las comidas tienen una mayor inmunidad que los terneros que se les permite amamantar durante el mismo tiempo pero permanecen separados de sus madres entre las succiones.

3.3.3 Efecto del ambiente social en la respuesta al destete

La mayoría de las crías de animales de granja experimentan cambios dramáticos en su entorno social tras el destete. En primer lugar, perder el contacto social con su madre, y en segundo lugar, por primera vez en su vida, poder mantenerse en un grupo homogéneo, sin adultos, y mezclado con congéneres desconocidos (Haley 2006). El destete impuesto por la separación de madre e hijos no solo termina la alimentación a base de leche, sino que también impide otras formas de interacción física y social. Los lechones y los terneros son a menudo destetados moviéndolos a un nuevo entorno físico (por ejemplo, con diferentes bebederos, comederos, olores y sonidos) y social (por ejemplo, división y mezcla de crías) (Weary et al., 2008).

3.3.3.1 Presencia de uno o más compañeros

En cerdos, se ha demostrado que la continuación de los contactos con compañeros de camada parece reducir la respuesta a la separación materna; los lechones que son separados de la cerda, pero que se mantienen con compañeros de camada muestran una reducción de la respuesta a la separación frente a los lechones separados de ambos; cerda y compañeros de camada (Fraser, 1975 citado por Weary et al., 2008). En un estudio realizado con caballos, el destete en parejas parece ser menos estresante que el destete individual, basado en una menor frecuencia de vocalización en las parejas, respecto a los potros destetados individualmente (Haupt et al., 1984). Hoffman et al. (1995), encontraron que las concentraciones de cortisol sérico tienden a ser mayores en los potros que se destetan en parejas que los destetados solos, lo que indica que los potros vinculados regulan menos el estrés. En un estudio anterior (Malinowski et al., 1990), las concentraciones de cortisol en plasma pos destete se elevaron tanto en los potros como en las yeguas, pero no se encontraron diferencias entre los potros destetados solos o en parejas. Porter et al. (1995), encontraron que los corderos separados de su madre vocalizaron más si estaban aislados que si se combinaban con otro cordero. Además, vocalizaron menos los corderos cuando estaban junto a su gemelo que con un cordero desconocido. Una manera de reducir al mínimo los cambios experimentados por las crías al destete es eliminar solamente su madre del entorno social. Ha sido bien documentado que el destete provoca la interrupción de la organización social de los terneros. Terneros recién destetados se agrupan más y también participan más en los encuentros sociales que los terneros que están aún en lactancia. Esto ha sido interpretado como un fortalecimiento de los vínculos sociales entre los terneros recién destetados (Veissier y Le Neindre, 1989).

3.3.3.2 Destete en dos etapas

Las parejas destetadas en dos etapas manifiestan respuestas conductuales leves, lo que sugiere que están menos angustiados que los terneros destetados por la separación abrupta. Esta continuación de la interacción física entre vacas y terneros, cuando se termina la lactancia, como ocurre en el destete natural, podría explicar la reducción de la respuesta comportamental en el ganado destetado en dos etapas.

Veissier y Le Neindre (1989), compararon las relaciones sociales de los terneros que siguen mamando de sus madres con un grupo de terneros también con sus madres, pero que se les impidió el amamantamiento mediante el uso de tela para cubrir sus ubres. Para el grupo donde se privó la lactancia había algunos pequeños efectos en los patrones de actividad general de vacas y terneros en comparación con los controles. Sin embargo, estos efectos fueron relativamente menores en comparación con los cambios resultantes de la separación por el destete.

Orihuela et al. (2004) realizaron un estudio comparando corderos destetados en forma abrupta (control), con corderos restringidos de mamar mediante el uso de tela para cubrir las ubres de las ovejas, durante 10 días previos a la separación. Las ovejas y los corderos de este grupo no respondieron de manera diferente a la posterior separación, respecto al grupo control. La falta de resultados significativos se atribuyó al hecho de que los corderos estaban cerca de su edad de destete natural al momento de la prueba. En otro estudio, Napolitano et al. (2003) (citado por Weary et al., 2008), encontraron que la frecuencia de consumo de alimentación sólida es tres veces mayor en los corderos que continuaron en contacto social con la oveja (pero impedidos de mamar), en comparación con los corderos separados de la oveja, probablemente porque los primeros imitan el comportamiento de alimentación de su madre.

Se ha sugerido que las vocalizaciones pueden comunicar información acerca de un estado emocional del animal (Watts y Stookey, 2000). Aunque las vocalizaciones de vacas y terneros se han asociado con los intentos de reunificación (Watts et al., 2001a), en el destete en dos etapas se observó que los terneros vocalizan aún cuando están en estrecha relación con sus madres. Aunque las vocalizaciones fueron pequeñas en número, cuando fue impedida la lactancia, estas eran claramente diferentes de las que se escuchaban tras la separación (Watts, 2001). Veissier y Le Neindre (1989) también encontraron un aumento en las interacciones agonísticas cuando los terneros fueron destetados mediante separación abrupta.

La proximidad física entre la madre y la descendencia ha sido sugerida como una posible medida de la vinculación que existe entre una vaca y un ternero (Gubernick, 1981 citado por Haley 2006). Mantener una distancia más estrecha se supone que refleja un vínculo más fuerte. El mantenimiento de la proximidad también podría reflejar una mayor motivación para la lactancia. No está claro si la madre o los descendientes pueden ser más responsables de mantener este contacto físico directo.

El destete artificial a menudo se traduce en la segregación en grupos homogéneos, lo que provoca importantes trastornos en su organización social (Veissier y Le Neindre, 1989). Algunos métodos alternativos de destete se han centrado en la reducción al mínimo de la perturbación del entorno social. La eliminación de sólo unas pocas vacas del grupo en determinado momento ha logrado en parte una reducción de la respuesta a la separación. Esto ha sido estudiado en alce (Church y Hudson, 1999), y caballo (Holland et al., 1996 citado por Haley 2006). Según Romeyer y Bouissou (1992) (citado por Orihuela et al., 2004), la eliminación temporal de una oveja a partir de su grupo familiar podría producir cambios de comportamiento, tales como el aumento de vocalización.

3.3.3.3. Presencia de animales entrenadores

Otra técnica que ha sido juzgada como una forma de estabilizar la estructura social y ayudar a los terneros a adaptarse a un entorno desconocido después del destete, es la colocación de animales residentes entrenadores en los corrales, como compañeros de los terneros (Gibb et al., 2000). Antes del destete, los terneros están en continuo contacto con sus madres, que les proporcionan protección y les conducen al forraje y al agua (Fraser y Broom, 1990 citado por Gibb et al., 2000). Sin embargo, cuando los terneros recién destetados se agrupan en un corral, se colocan en un nuevo entorno en el que tanto la ubicación de los piensos y el agua son nuevos y el contacto con un adulto líder ya no existe. La conducta de alimentación está muy influida por la facilitación social y el aprendizaje de congéneres (Ralphs y Provenza, 1999 citado por Gibb et al., 2000). Se ha indicado que la presencia de un adulto mejora el rendimiento y el bienestar de los recién destetados (alce: Haigh et al. 1997; Pollard et al., 1992; bovinos: Loerch y Fluharty, 2000 citado por Gibb et al., 2000).

Otros autores han indicado la posibilidad de que la presencia de una vaca entrenadora afecte negativamente la ingesta y el rendimiento de los terneros hasta que se adaptan al nuevo entorno (Krohn y Konggaard, 1979; Wagnon, 1965 citados por Gibb et al., 2000). Se observó que los terneros con entrenadores estaban menos tiempo echados que los controles (36,7% vs 41,5%). El aumento del tiempo echado ha sido utilizado como un indicador de la reducción de estrés en los animales destetados (Haigh et al., 1997). Parece que los terneros con un animal entrenador han mostrado más estrés al nuevo entorno que los terneros controles.

Loerch y Fluharty (2000) (citado por Gibb et al., 2000) mostraron que los terneros con la presencia de una vaca entrenadora se observaron con mayor frecuencia comiendo los días uno y dos y tuvieron una ganancia de peso superior durante la primer semana del experimento comparado con los terneros controles. Sin embargo las vacas entrenadoras no mejoraron la salud, el tiempo empleado en la alimentación, y la performance de los terneros recién destetados. Este patrón apoya más la teoría de que una vaca entrenadora desconocida debe representar una fuente adicional de novedad (y potencial estrés) a los terneros que tendrían que adaptarse a su llegada al feedlot. Estos patrones, junto con la reducción de ganancia durante los primeros tres días en el

feedlot, indican que en algunas condiciones una vaca entrenadora nueva puede incluso ser perjudicial para conseguir que los terneros se establezcan en el nuevo entorno (Gibb et al., 2000). Cambiar el ambiente físico puede tener un impacto en el comportamiento de los animales (ovejas: Done-Currie et al., 1984 citado por Haley 2006). Algunos productores de ganado, por lo tanto, dejan los terneros en el lugar que les resulta familiar, y eliminan las vacas al destete.

3.3.3.4. Mezcla de animales

La mezcla de los lechones al destete es un procedimiento común que causa estrés fisiológico (Blecha et al., 1985 citado por Dybkjær et al., 2006) y aumento de la agresión (Friend et al., 1983 citado por Dybkjær et al., 2006). El comportamiento agresivo es uno de los resultados más evidentes de la perturbación de las agrupaciones sociales. A pesar de que las interacciones agresivas no son parte de la respuesta a la angustia del destete, los cambios en el grupo social son parte del destete. Cuando se dejan intactas las crías en sus corrales, suele haber poco comportamiento agresivo entre los lechones (Puppe et al., 1997). En cambio, la agresión se produce cuando las crías son mezcladas, como ocurre comúnmente en el destete. En la mezcla de los animales antes del destete los lechones parecen formar jerarquías sociales con mayor facilidad y manifiestan menos comportamientos de lucha al interactuar con otras camadas de lechones a una edad temprana. A pesar de que la mezcla pre-destete puede no ser el único momento durante el que las habilidades sociales pueden ser aprendidas, tiene beneficios a largo plazo en el comportamiento social del cerdo. Se reducen las lesiones y el estrés provocadas por la mezcla de las crías al destete (D'Eath, 2005).

El establecimiento de relaciones jerárquicas con los miembros del nuevo grupo ha sido siempre asociado con manifestación de interacciones agresivas y de gran tensión social. En un estudio en ganado *Bos indicus* semi-silvestre, fueron necesarios varios días o incluso semanas para que los animales se calmaran y empezaran a establecer relaciones afectivas entre si (Reinhardt 2002).

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Determinar si la aplicación de un pre-tratamiento (que impida a los terneros mamar), durante 17 días previos al destete definitivo, reduce los comportamientos indicadores de estrés en los terneros.

4.2. Objetivos específicos

Determinar que pre-tratamiento produce menos comportamientos indicativos de estrés, comparando grupos de terneros a los que se les coloca tablilla nasal con aquellos que son separados de sus madres a través de una cerca.

Determinar en que momento se registraron los máximos de estos comportamientos para cada grupo.

5. MATERIALES Y MÉTODOS:

5.1. Localización y período experimental

El experimento se llevó a cabo en la Unidad Experimental “Palo a Pique” de INIA 33 (km. 281, ruta 8, paraje Palo a Pique, 33° S, 54° W), ubicada en el departamento de Treinta y Tres, Uruguay durante septiembre de 2008.

5.2. Animales

Se utilizaron 108 animales: 54 terneros/as cruza Hereford x Angus, de $177,2 \pm 7,7$ días de edad, y $118,8 \pm 19,2$ kg (media \pm DE) al inicio del experimento, y sus respectivas madres (cruza Hereford x Angus), todas primíparas.

5.3. Tratamientos

Se realizaron dos repeticiones, cada una con una duración de veintiséis días. Los animales se bloquearon de acuerdo a sexo, estado corporal y edad, se distribuyeron en tres grupos homogéneos y se asignaron al azar a uno de los tres tratamientos:

- Control (1): Las vacas y los terneros se mantuvieron juntos hasta el destete definitivo (día 0).
- Tablilla (2): Los terneros permanecieron con sus madres hasta el destete definitivo, pero se les colocó tablilla durante los 17 días previos al mismo (días -17 a 0).
- Cerca por medio (3): Vacas y terneros permanecieron juntos hasta el día 17 pre destete definitivo, cuando se condujeron las madres a un potrero adyacente (alambrado por medio con los hijos), hasta el día 0.

Para la primera repetición se utilizaron 48 animales, asignando 8 díadas vaca-ternero por grupo, y en la segunda se usaron 60 animales, colocando 10 díadas vaca-ternero por grupo.

5.4. Manejo animal

Los terneros y sus madres fueron pintados con números y símbolos (los mismos para madres e hijos), a fin de permitir su identificación a distancia durante las observaciones. Los potreros donde permanecieron los animales durante el experimento eran de 6 há cada uno, en base a campo natural, contando con aguada artificial (piletas).

5.5. Mediciones

Se observaron los terneros con sus madres durante tres días previos al pre-tratamiento (días -20 a -17; PPT). Al cuarto día (-17) se realizó el pre-destete de los animales (según el grupo), y se observó durante 5 días (del -17 al -13). Se comenzó nuevamente a registrar el comportamiento de los animales nueve días después (día -3), durante los tres días previos al destete definitivo (PDD). Los animales fueron observados nuevamente del día 1 al 5 pos destete.

Las observaciones se efectuaron cada 10 minutos, durante cinco horas y media diarias en los intervalos: 8:00-09:50, 12:00-13:50 y 16:00-17:50 horas. En cada una de las observaciones se registró si el ternero estaba parado, echado, caminando, caminando costeando, pastando, rumiando, bebiendo agua, mamando, intentando mamar, buscando la madre, jugando, rascándose, o lamiéndose. Durante 15 segundos, en cada periodo de observación también se registró si el ternero vocalizaba. Los animales se pesaron previo al inicio del experimento.

5.6. Esquema de trabajo

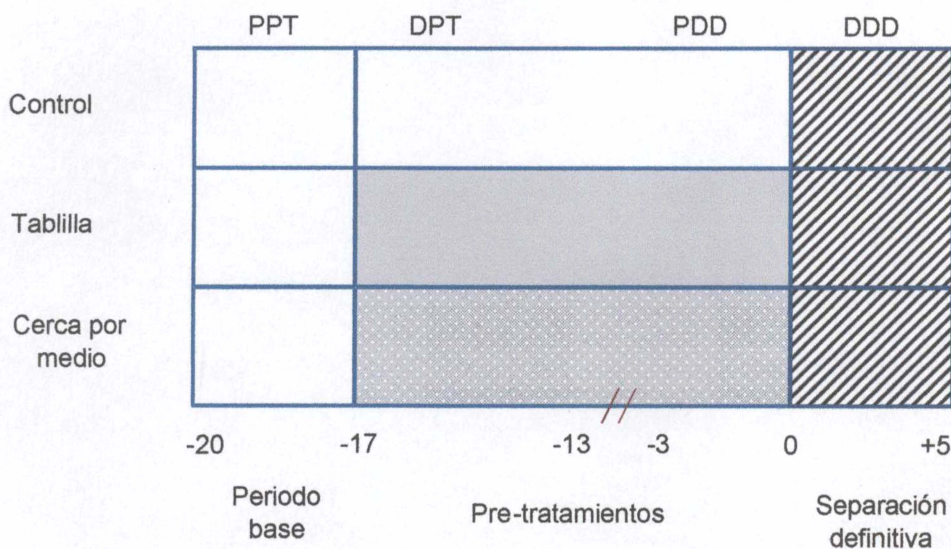


Figura 1. Esquema de trabajo.

PPT: Pre- pre tratamiento.

DPT: Después del pre tratamiento.

PDD: Pre destete definitivo.

DDD: Después del destete definitivo.

- Ilustra cuando las vacas y terneros permanecieron juntos, con acceso a la lactación,
- Vacas y terneros permanecieron juntos, pero con restricción de la lactancia mediante tablilla,
- Vacas y terneros separados cerca por medio, donde podían verse y oírse,
- ▨ Separación definitiva vaca-ternero.

// Periodo de no observación.

5.7. Análisis estadístico

Los datos obtenidos en los tres días previos al pre-tratamiento fueron promediados al igual que los registros de los tres días previos al destete definitivo (PPT y PDD respectivamente), calculándose la proporción que cada ternero realizó cada actividad en cada día. Los registros de ambas repeticiones fueron comparados en conjunto por un ANOVA para mediciones repetidas utilizando el programa SAS (SAS V9). Se evaluó el efecto del tratamiento, el tiempo, y la interacción entre tratamiento y tiempo (utilizando un nivel de significancia $P < 0,05$). Los datos se muestran como proporciones de las observaciones en que se registró cada comportamiento, y se presentan como media \pm EE.

6. RESULTADOS

En la Tabla I se presenta la proporción de registros en los que se observó cada comportamiento. Los terneros se encontraban la mayor parte del tiempo parados y/o pastando, mientras que las actividades intentando mamar, caminando costeando y vocalizando fueron marginales.

Tabla I. Porcentaje de las observaciones que se registró cada actividad en los tres días previos al pre-tratamiento.

Comportamiento	Porcentaje en PPT
Parado	71,1
Pastando	53,1
Echado	19,3
Rumiando	12,9
Caminando	9,3
Rascándose	3,5
Mamando	3,1
Lamiéndose	2,8
Tomando agua	1,2
Jugando	0,7
Buscando madre	0,2
Intentando mamar	0,1
Caminando costeando	0,1
Vocalizando	0,1

Se observaron efectos de los tratamientos en la proporción de animales que caminaron costeando, vocalizaron, mamaron, intentaron mamar, rumiaron, se rascaron y jugaron.

6.1. Caminando costeando

Hubo efecto de los tratamientos ($P < 0,05$), del tiempo ($P < 0,001$), e interacción entre tratamiento y tiempo ($P < 0,001$). Los datos se presentan en la Figura 3A. Los animales con tablilla fueron los que menos expresaron este comportamiento ($0,0019 \pm 0,0009$), siendo mayor en el grupo Control ($0,0048 \pm 0,0010$, $P < 0,05$) y Cerca por medio ($0,0052 \pm 0,0009$; $P < 0,05$).

En el grupo Control el día 1 y 5 la proporción de animales caminando costeando aumentó con respecto a los días previos de observación al destete definitivo ($P < 0,05$). Desde el día 2 hasta el 4 inclusive disminuyó la proporción de animales costeando con respecto al día 1 ($P < 0,01$) en que alcanzó el máximo, para volver a aumentar hacia el día 5 ($P < 0,01$).

En el grupo Tablilla el día 1 se observó la máxima proporción de animales caminando costeano ($P < 0,001$), volviéndose a valores similares a los iniciales los días siguientes ($P < 0,001$).

En los animales de Cerca por medio el día -17 se observó la máxima proporción de animales costeano ($P < 0,05$), disminuyendo posteriormente hasta el final de la observación, pero siendo superior a los valores previos al pre-tratamiento ($P < 0,01$).

6.2. Vocalizando

Hubo efecto de los tratamientos ($P < 0,05$), del tiempo ($P < 0,001$) e interacción entre tratamiento y tiempo ($P < 0,001$). Los animales del grupo Tablilla ($0,0156 \pm 0,0041$) vocalizaron menos que los de Cerca por medio ($0,0361 \pm 0,0043$; $P < 0,01$). Los datos se presentan en la Figura 3B.

En el grupo Control la proporción de vocalizaciones alcanzó el máximo el día 1 ($P < 0,001$).

En los animales del grupo Tablilla el día 1 aumentó la proporción de vocalizaciones alcanzando el máximo con respecto a los días previos de observación ($P < 0,01$), para disminuir hacia el día 2 a valores similares a los días -16 y -15 ($P < 0,01$), siguiendo su descenso en días posteriores ($P < 0,001$).

En lo relativo al grupo Cerca por medio, la proporción de vocalizaciones aumentó con respecto al PPT los días -17 y -16, alcanzando aquí el máximo ($P < 0,001$), para después disminuir los días siguientes, pero permaneciendo con valores superiores a los del pre-tratamiento hasta el día 4 ($P < 0,05$).

6.3. Mamando

Hubo efecto de los tratamientos, del tiempo ($P < 0,001$) e interacción entre tratamiento y tiempo ($P < 0,001$). El grupo Control ($0,0205 \pm 0,0018$) amamantó más veces que el grupo de animales con Tablilla ($0,0041 \pm 0,0008$), y con Cerca por medio ($0,0031 \pm 0,0007$) ($P < 0,001$). Los datos se presentan en la Figura 3C.

En el grupo Control no hubo animales mamando luego del destete definitivo ($P < 0,001$).

Con respecto al grupo Tablilla, la proporción de animales mamando fue máxima los días previos al pre-tratamiento, disminuyendo los días posteriores a éste para anularse por completo al realizar el destete definitivo ($P < 0,001$).

En los animales de Cerca por medio sucedió algo similar al grupo Tablilla ($P < 0,001$).

6.4. Intentando mamar

Hubo efecto de los tratamientos ($P < 0,01$), del tiempo ($P < 0,001$) e interacción entre tratamiento y tiempo ($P < 0,001$). Se observó menos en el grupo Control ($0,0003 \pm 0,0001$) que en el grupo con Tablilla ($0,0030 \pm 0,0008$), y con Cerca por medio ($0,0019 \pm 0,0005$), ($P < 0,001$ y $P < 0,05$ respectivamente). Los datos se presentan en la Figura 3D.

En el grupo Control no se aprecia diferencia significativa entre los días. Con respecto a los animales del grupo Tablilla la proporción de animales intentando mamar aumentó luego del pre-tratamiento, alcanzando el máximo al día -16 ($P < 0,05$), a partir del que disminuyó durante los días siguientes de observación ($P < 0,05$), anulándose hacia los días previos al destete definitivo ($P < 0,01$).

En el grupo Cerca por medio, la proporción de animales intentando mamar aumentó a partir del segundo día posterior al pre-tratamiento, alcanzando su máximo al día -14, para disminuir en los días posteriores de observación, anulándose completamente al instaurarse el destete definitivo ($P < 0,05$).

6.5. Rumiando

Hubo efecto de los tratamientos ($P < 0,05$), del tiempo ($P < 0,001$) e interacción entre tratamiento y tiempo ($P < 0,001$). Los animales del grupo Control fueron observados rumiando más frecuentemente que los de Tablilla ($0,1559 \pm 0,0056$ vs $0,1243 \pm 0,0052$; $P < 0,05$). Los datos se presentan en la Figura 3E.

En el grupo Control la proporción de animales rumiando aumentó los tres primeros días posteriores al destete definitivo, llegando su máximo al día 3 ($P < 0,05$), para disminuir luego, alcanzando al día 5 valores similares a los días previos al destete definitivo.

Los animales del grupo Tablilla presentaron disminución de la proporción de rumia luego del pre-tratamiento, alcanzando su valor mínimo el día -14 ($P < 0,01$), para luego aumentar (aunque siempre valores menores al pre-tratamiento) hasta el día posterior al destete definitivo, cuando se observó un leve descenso, volviendo a aumentar a partir de éste alcanzando valores superiores al pre-tratamiento hacia el tercer día pos-destete definitivo ($P < 0,05$).

En cuanto al grupo Cerca por medio, aumentó la proporción de animales rumiando el día del pre-tratamiento ($P < 0,01$), permaneciendo luego en valores inferiores hasta el día inmediato al destete definitivo, en que se observó un brusco aumento ($P < 0,001$) alcanzando el máximo, para luego disminuir en los días siguientes,

llegando a valores inferiores al pre-tratamiento hacia el final de las observaciones ($P < 0,05$).

6.6. Rascándose

Hubo efecto de los tratamientos ($P < 0,05$), del tiempo ($P < 0,001$) e interacción entre tratamiento y tiempo ($P < 0,001$). Se encontró diferencia significativa al comparar el grupo Control ($0,0217 \pm 0,0018$) con Cerca por medio ($0,0283 \pm 0,0017$), y éste con Tablilla ($0,0214 \pm 0,0017$) ($P < 0,05$). Los datos se presentan en la Figura 3F.

En el grupo Control la proporción de animales rascándose disminuyó desde los días previos al destete definitivo hasta el final de la observación con respecto a los días previos y posteriores al pre-tratamiento ($P < 0,05$).

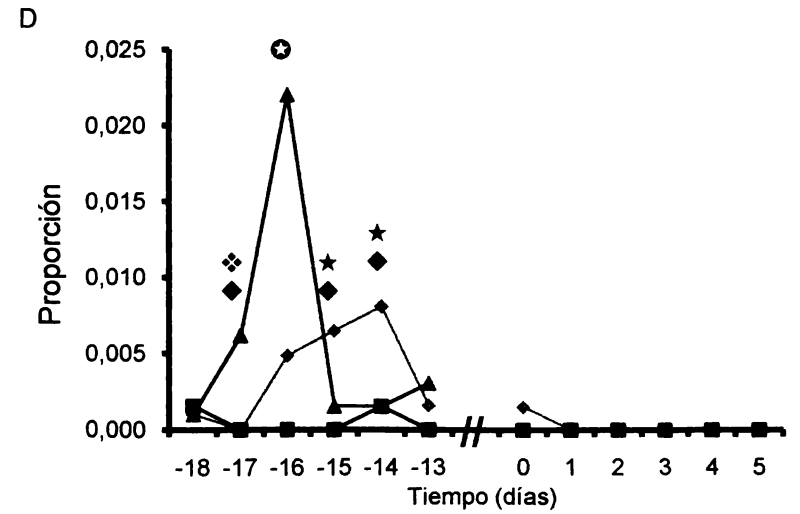
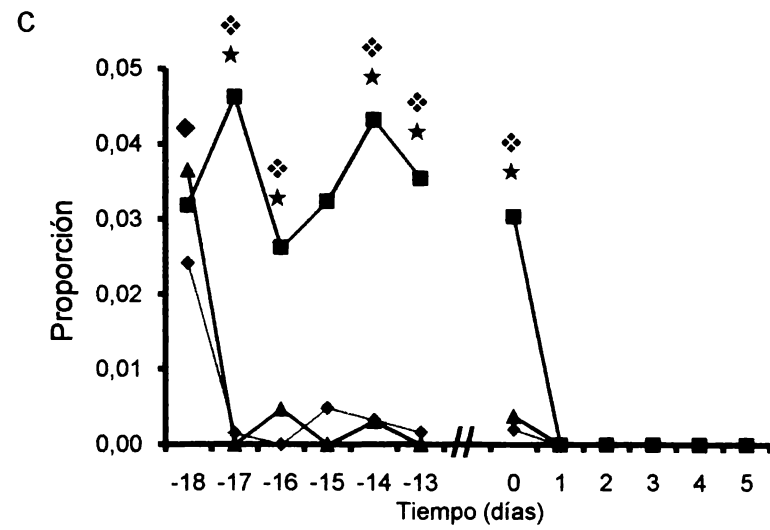
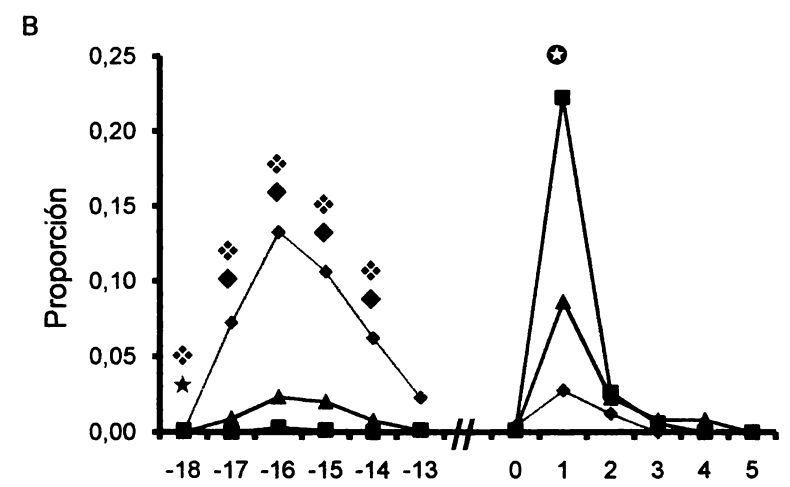
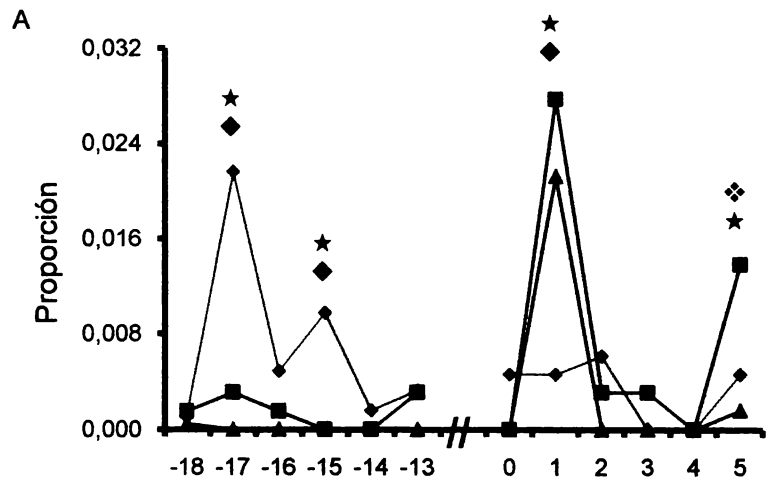
Con respecto a los animales del grupo Tablilla, la proporción de animales rascándose disminuyó los días posteriores al pre-tratamiento hasta el día -16 ($P < 0,01$), verificándose un aumento posteriormente ($P < 0,05$).

Los animales de Cerca por medio se comportaron de forma similar a los de Tablilla.

6.7. Jugando

Hubo efecto de los tratamientos ($P < 0,01$), del tiempo ($P < 0,001$) e interacción entre tratamiento y tiempo ($P < 0,001$). La proporción fue mayor en el grupo Control ($0,0051 \pm 0,0010$) que con Tablilla ($0,0029 \pm 0,0006$), y con Cerca por medio ($0,0017 \pm 0,0004$) ($P < 0,05$). Los datos se presentan en la Figura 3G.

En el grupo Control la proporción de terneros jugando disminuyó luego del destete definitivo ($P < 0,05$) y se mantuvo estable hasta el día 4. Con respecto al grupo Tablilla, la proporción de animales jugando disminuyó luego del pre-tratamiento ($P < 0,05$), para luego aumentar hacia el final del periodo de observación (día 4 y 5). En el grupo Cerca por medio no se apreciaron diferencias significativas entre los días observados.



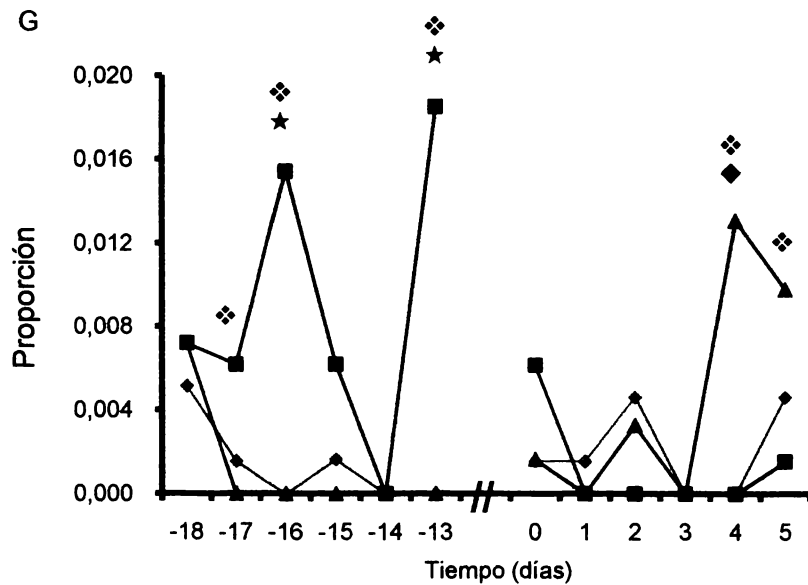
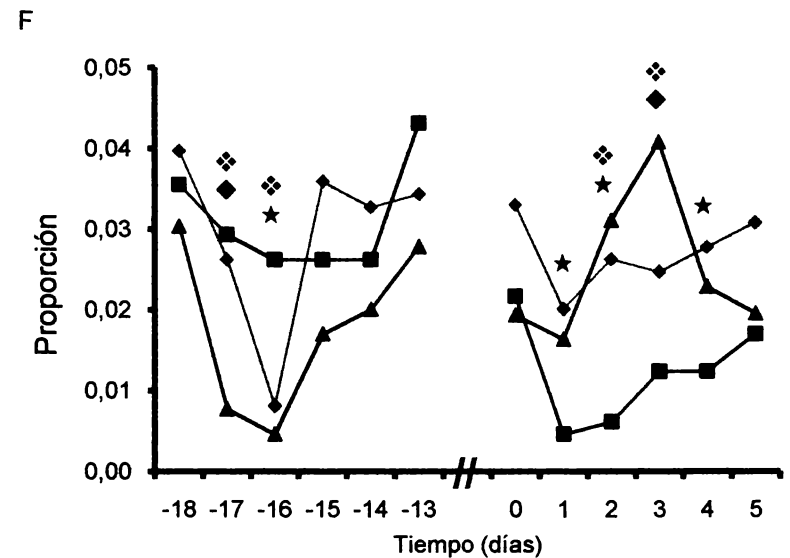
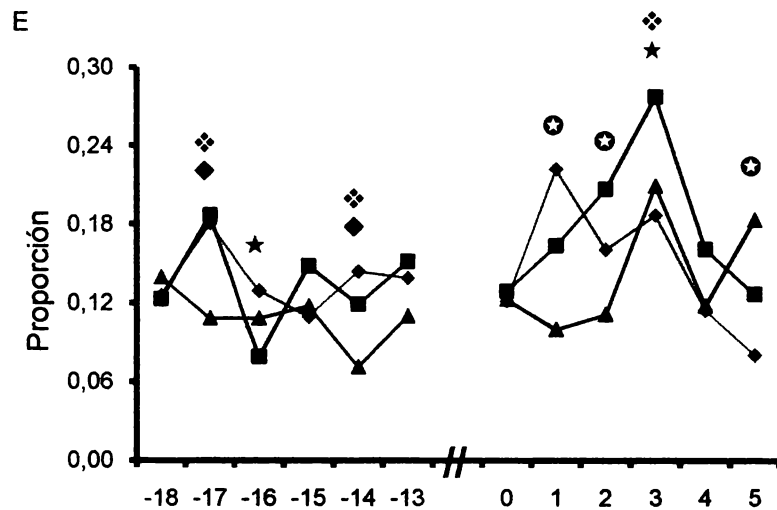


Figura 2. Variables comportamentales que presentan efecto tratamiento, tiempo e interacción tratamiento-tiempo, en terneros cruce Hereford x Angus de $177,2 \pm 7,7$ días de edad a los que se les realizó diferentes métodos de destete; -■- Tratamiento 1 (Control); -▲- Tratamiento 2 (Tablilla); -◆- Tratamiento 3 (Cerca por medio). A; caminando costeando, B; vocalizando, C; mamando, D; intentando mamar, E; rumiando, F; rascándose, G; jugando. La zona gris representa los periodos inmediatos al pre-tratamiento y al destete definitivo. La escala representada en las gráficas para cada figura es distinta. Los símbolos representan diferencias significativas entre los siguientes tratamientos: ◆: Tablilla y Cerca por medio (2 y 3), ★: Control y Cerca por medio (1 y 3), ❖: Control y Tablilla (1 y 2), ⊙: Todos diferentes.

No se observaron efectos de los tratamientos en la proporción de animales que estuvieron parados, echados, caminaron, pastaron, buscaron a su madre, se lamieron y tomaron agua.

6.8. Parado

Hubo efecto del tiempo ($P < 0,001$) e interacción entre tratamiento y tiempo ($P < 0,001$).

En el grupo Control no hubo cambios significativos en la proporción de animales parados. En el grupo Tablilla se observó el mínimo al día posterior al pre-tratamiento ($P < 0,001$), volviendo a los valores previos al día siguiente. En Cerca por medio se observó un comportamiento similar al grupo Control. Los datos se presentan en la Figura 4A.

6.9. Echado

Hubo efecto del tiempo ($P < 0,001$) e interacción entre tratamiento y tiempo ($P < 0,001$).

En el grupo Control la proporción de animales echados llegó al mínimo el segundo día posterior al pre-tratamiento ($p < 0,001$) y volvió a valores similares al día siguiente al destete definitivo. En el grupo Tablilla se observó el máximo el día del pre-tratamiento y alcanzó el mínimo al día siguiente (-16) ($P < 0,001$). En Cerca por medio el máximo se produjo el día posterior al destete llegando al día 5 a valores inferiores al inicio ($P < 0,001$). Los datos se presentan en la Figura 4B.

6.10. Camina

Hubo efecto del tiempo ($P < 0,001$) e interacción entre tratamiento y tiempo ($P < 0,001$).

En el grupo Control la proporción de animales caminando llegó al máximo el día posterior al destete definitivo ($P < 0,05$), bajando a valores similares a los anteriores al día 2. En el grupo Tablilla no se observaron diferencias en función del tiempo. En el grupo Cerca por medio se observó el mínimo el día del pre-tratamiento ($P < 0,001$) recuperando los valores iniciales hacia el final del período de observación. Los datos se presentan en la Figura 4C.

6.11. Pastando

Hubo efecto del tiempo ($P < 0,001$) e interacción entre tratamiento y tiempo ($P < 0,001$).

En los tres grupos se registró la menor proporción de animales pastando el día -17 ($P < 0,001$). En el grupo Control el máximo se observó el día 5 en tanto que en el grupo Cerca por medio fue el día 4 ($P < 0,001$). Los datos se presentan en la Figura 4D.

6.12. Busca madre

Hubo efecto del tiempo ($P < 0,001$) e interacción entre tratamiento y tiempo ($P < 0,001$).

En el grupo Control y Tablilla la proporción de animales que buscan a su madre alcanzó el máximo al día posterior al destete definitivo ($P < 0,001$) bajando los días siguientes y anulándose el día 5. El grupo Cerca por medio tuvo su máximo el día del pre-tratamiento ($P < 0,01$) bajando el día -16 y anulándose a partir del día 3. Los datos se presentan en la Figura 4E.

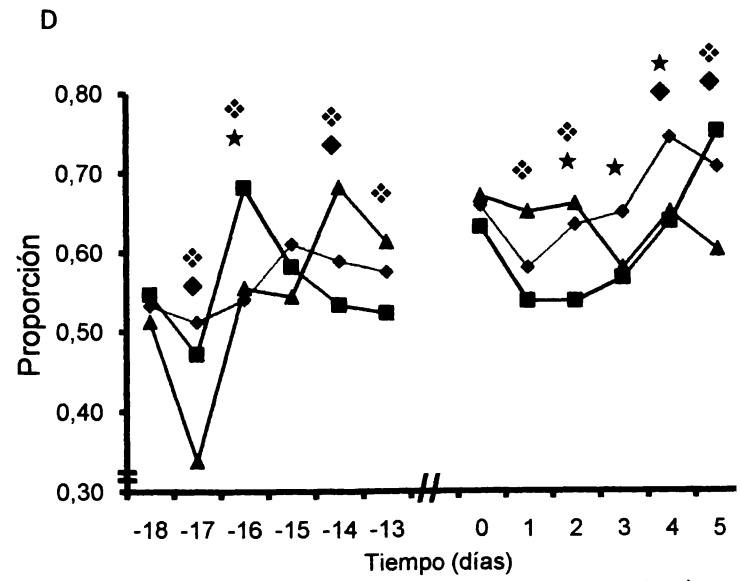
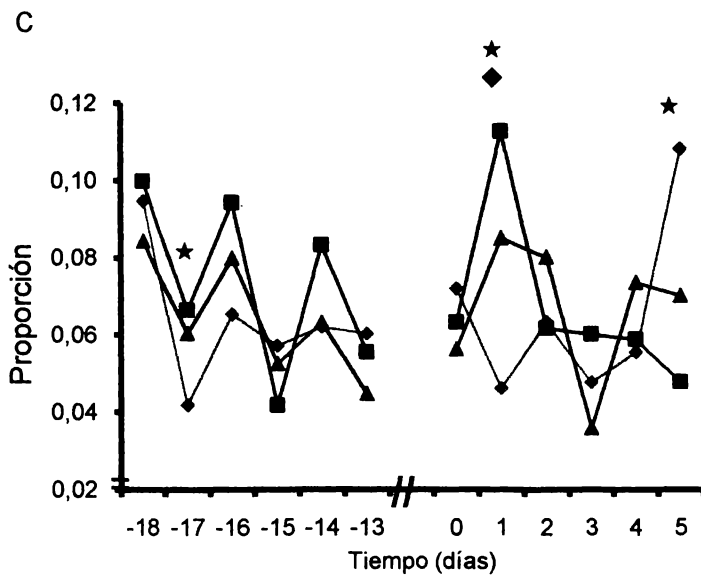
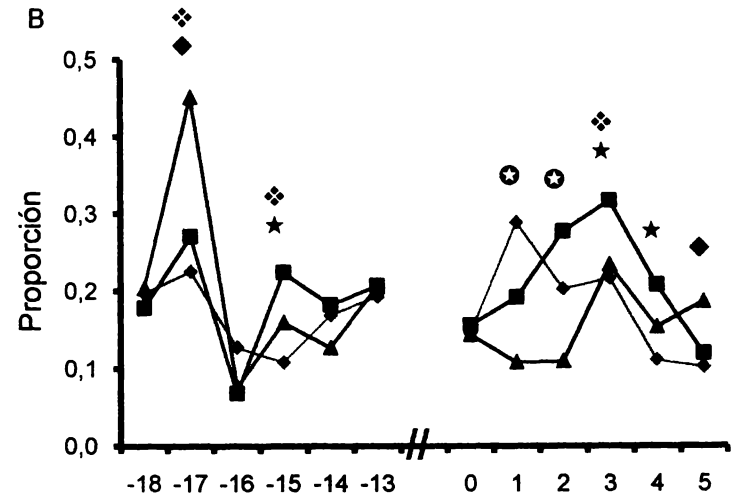
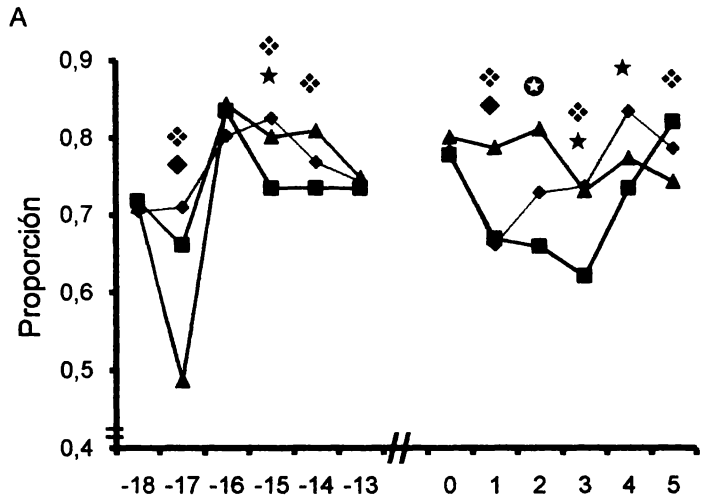
6.13. Lamerse

Hubo efecto del tiempo ($P < 0,001$) e interacción entre tratamiento y tiempo ($P < 0,001$).

En el grupo Control la proporción de animales lamiéndose llegó al mínimo el día -15 ($P < 0,05$) y al máximo el día posterior al destete definitivo. En el grupo Tablilla se registró el mínimo el día del pre-tratamiento ($P < 0,05$). En el grupo Cerca por medio no se observaron diferencias significativas. Los datos se presentan en la Figura 4F.

6.14. Toma agua

Hubo efecto tiempo ($P < 0,001$), pero no interacción entre tratamiento y tiempo. Los datos se presentan en la Figura 4G.



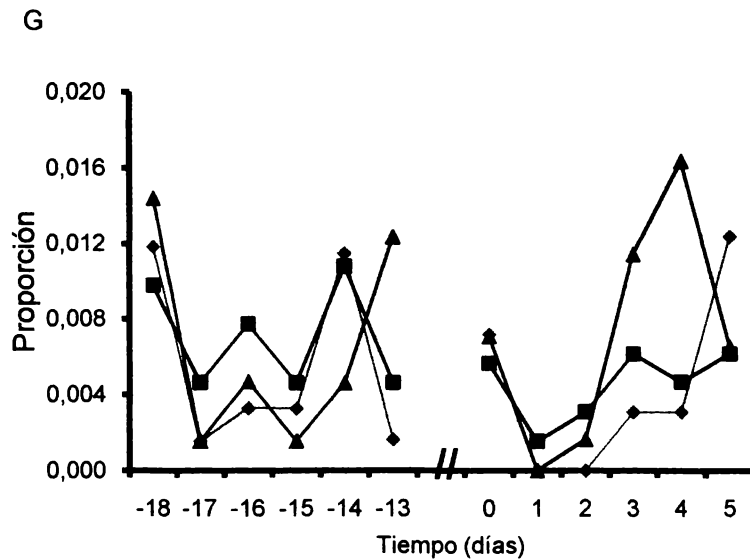
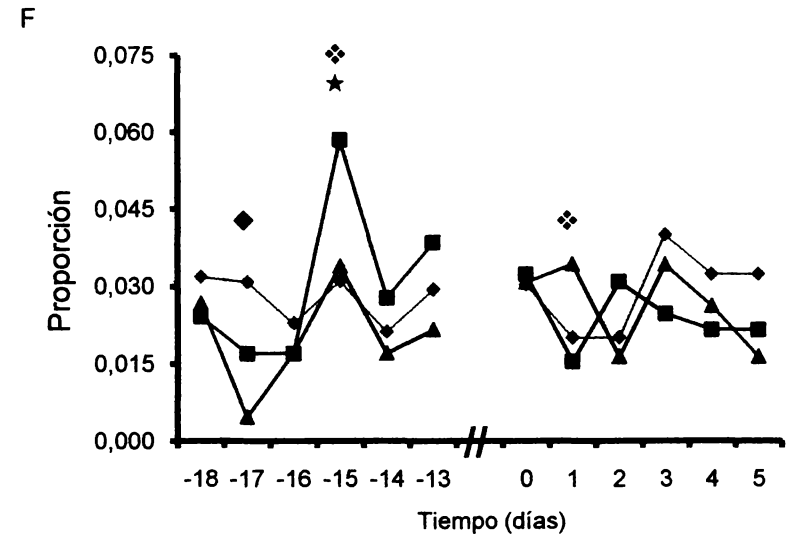
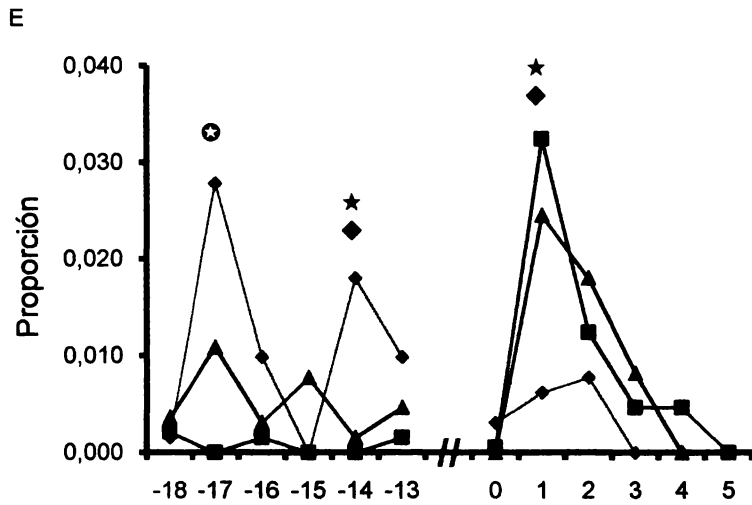


Figura 3. Variables comportamentales que presentan efecto tiempo y/o interacción tratamiento-tiempo en terneros cruce Hereford x Angus de $177,2 \pm 7,7$ días de edad a los que se les realizó diferentes métodos de destete; -■- Tratamiento 1 (Control); -▲- Tratamiento 2 (Tablilla); -◆- Tratamiento 3 (Cerca por medio). A; parado, B; echado, C; caminando, D; pastando, E; buscando madre, F; lamiéndose, G; tomando agua. La zona gris representa los periodos inmediatos al pre-tratamiento y al destete definitivo. La escala representada en las gráficas para cada figura es distinta. Los símbolos representan diferencias significativas entre los siguientes tratamientos: ◆: Tablilla y Cerca por medio (2 y 3), ★: Control y Cerca por medio (1 y 3), ◆: Control y Tablilla (1 y 2), ⊛: Todos diferentes.

7. DISCUSIÓN

De acuerdo a nuestros resultados, la aplicación de tablilla nasal 17 días previos al destete definitivo sería una estrategia más eficaz que el uso de la cerca por medio, en la reducción de las manifestaciones comportamentales más indicativas de estrés, como los son caminar costeando y vocalizar. Si bien se encontró un aumento de estas actividades en el grupo tablilla, al instaurar el pre-tratamiento, los máximos fueron de menor magnitud y duración con respecto a cerca por medio. En lo que se refiere al día inmediato al destete definitivo, a pesar de que se registró un aumento mayor de las variables previamente citadas en el grupo tablilla respecto a cerca por medio, estas no compensan la alta actividad registrada el día del pre-tratamiento en este último grupo.

La aguda respuesta comportamental observada en los terneros tras la separación definitiva de las díadas se vio disminuida en cuanto a magnitud y duración, con la aplicación de tablilla como pre-tratamiento, lo que sugiere que la privación de la lactancia con continuación del vínculo físico permitiría una mejor adaptación al momento de la separación definitiva.

Como era de esperarse los animales del grupo cerca por medio presentaron la mayor proporción de caminar costeando el día que se instauró el pre-tratamiento, ya que se les impidió la lactancia y el contacto físico con su madre. Dicho comportamiento puede haber estado incentivado porque podían ver y escuchar a sus madres. En el grupo control, el máximo de esta actividad al día posterior a la separación abrupta reflejaría la búsqueda de su madre. La mínima proporción de este comportamiento en el grupo tablilla previo al destete definitivo se debió a que, si bien estaban privados de mamar, permanecieron con sus madres, y al momento de la separación total, el aumento de esta actividad se explicaría por la pérdida del vínculo físico, y no por la privación de la lactancia.

En síntesis, a diferencia de lo observado en el destete tradicional, en que los comportamientos indicativos de estrés se registraron posteriores al destete definitivo, la aplicación de los pre-tratamientos distribuyó los comportamientos indicativos de estrés principalmente en dos momentos: inmediatamente de la instauración del pre-tratamiento y luego del destete definitivo. No es posible afirmar que experimentar dos instancias estresantes separadas en el tiempo sea mejor para el bienestar de los animales que sólo una situación de estrés agudo, por más que las expresiones comportamentales fueran menores.

Las vocalizaciones en el grupo cerca por medio fueron máximas el segundo día del pre-tratamiento, coincidentemente con lo observado por Price et al. (2003). Esto se podría explicar por la hipótesis de la teoría de la señalización franca (Weary y Frasser, 1995a), en que los animales emiten más señales (vocalizaciones) cuando el receptor está presente. En el grupo control, el pico de las vocalizaciones el día posterior al destete definitivo respondería a los dos efectos sinérgicos citados por Watts (2001): localizar a la madre y la lactancia. En el grupo tablilla, las altas vocalizaciones en este

momento reflejarían sólo la búsqueda de su madre, ya que serían nutricionalmente independientes del alimento lácteo. La disminución de las vocalizaciones en los tres grupos hacia el tercer día sugeriría la adaptación a la nueva situación como lo mencionan Price et al. (2003), o un agotamiento del sistema como citan Schwartzkopf-Genswein et al. (2007).

Como se preveía, los cambios en la proporción de animales mamando en el grupo control no fueron relevantes hasta el destete definitivo, donde se anularon. Para los grupos cerca por medio y tablilla, se registraron, aunque en valores muy inferiores a los iniciales, animales amamantando en el pre-tratamiento, lo que demuestra que estos métodos no son totalmente efectivos en la privación de la lactancia, ya que algunos animales aprenden a mamar a través de la cerca, o con el dispositivo antimamario, esto último fue observado también por Haley et al. (2001).

Las proporciones de intentos de mamar fueron máximas en los grupos tablilla y cerca por medio los días inmediatos a la instauración del pre-tratamiento, debido a su dependencia de la nutrición materna, y la disminución en los días posteriores indicaría la adaptación a la dieta sólida.

En el grupo control, el aumento de la proporción de los animales rumiando los días posteriores al destete definitivo reflejaría el mayor consumo de alimento sólido a consecuencia de la falta de leche. La menor proporción de animales rumiando en el grupo tablilla en los primeros días luego de aplicado el pre-tratamiento, podría explicarse por el mayor tiempo gastado en vocalizar y caminar en detrimento del dedicado a comer, como fue reportado por otros autores (bovinos: Stookey et al., 1997; caballos: Houpt et al., 1984 citados por Haley 2006). Este hecho se volvió a observar el día posterior al destete definitivo. Los datos observados para el grupo cerca por medio no son claros.

Si bien hubo efecto tratamiento para la variable rascándose, no consideramos que esta sea importante como indicativa de estrés, ya que en la bibliografía no ha sido citada como un comportamiento que refleje un estado de estrés, además de que esta conducta se puede deber a múltiples factores. La disminución de la proporción de animales jugando tanto, posterior al pre-tratamiento para el grupo tablilla como luego del destete definitivo, para el grupo control denota falta de tranquilidad o un estado de ansiedad, como lo expresó Haley (2006), aunque no se puede considerar como de gran importancia, ya que la proporción de esta actividad es baja de por sí.

Dentro de las variables donde no hubo efecto tratamiento, la proporción de animales caminando en el grupo control, llegó al máximo el día posterior al destete definitivo, lo que podría reflejar la búsqueda de la madre, y la baja proporción de dicha actividad en los animales de cerca por medio se explicaría porque en estos se dio una proporción muy alta de animales caminando próximos a la cerca, lo que fue registrado como otra variable; camina costeando.

Como era de esperarse, la proporción de animales que buscaron a su madre el día posterior al destete definitivo fue máxima en los grupos control y tablilla, pudiendo indicar la necesidad de los recursos maternos (nutrición y protección) como fue propuesto por Jensen y Recén (1989).

Contrariamente a lo planteado por otros autores (Vargas Vargas et al., 1987; Yang et al., 1981 citados por Dybkjær et al., 2006), que establecen que la proporción de la actividad bebiendo agua aumentaría en los animales privados de la lactación, buscando saciedad, en nuestro estudio no se observó.

8. CONCLUSIONES

Los pre-tratamientos, tablilla y cerca por medio, aplicados previos al destete definitivo no tuvieron un efecto muy marcado en la reducción de las manifestaciones comportamentales indicativas de estrés. Estas se distribuyen en forma diferente en el tiempo: si bien son bajas al destete definitivo, fueron altas al instaurar el pre-tratamiento, lo que no permite afirmar que el uso de un pre-tratamiento en terneros de carne de seis meses de edad, genere grandes beneficios sobre su bienestar.

Si bien no se puede concluir en forma definitiva, probablemente el pre-tratamiento con tablillas sea el que minimiza los comportamientos indicativos de estrés.

En el grupo cerca por medio se observó el mayor comportamiento indicativo de estrés hacia los primeros días inmediatos al pre-tratamiento, que se manifestó principalmente a través de las vocalizaciones y el caminar costeando.

En el grupo tablilla las manifestaciones de estrés se registraron al instaurar el pre-tratamiento y al destete definitivo, que se observó principalmente a través de las vocalizaciones.

En el grupo control, la manifestación de estrés se produjo luego de instaurado el destete definitivo.

9. IMPLICANCIAS PRÁCTICAS Y DIRECCIONES FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

Este estudio se fundamentó en la importancia creciente que ha adquirido el bienestar animal en las exigencias de los mercados. De aquí nuestro interés por evaluar distintas estrategias que reduzcan las manifestaciones comportamentales indicativas de estrés de los terneros al destete. Sumado a esto también tiene importancia disminuir el estrés por sus efectos negativos sobre la salud y el crecimiento de los animales, que afecta en última instancia la productividad del sistema ganadero.

Investigaciones futuras podrían orientarse hacia la medición de los cambios fisiológicos que permitan evaluar el grado de estrés. Si además de reducir el estrés del destete en los terneros, se pretende la mejora en los índices reproductivos del rodeo de cría, se debería evaluar estas estrategias de destete en terneros de menor edad.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Arnold, GW, Wallace, SR, Maller, RA (1979). Some factors involved in natural weaning processes in sheep. *Appl. Anim. Ethol.* 5: 43 (Abstract).
2. Arthington, JD, Spears, JW, Miller, DC (2005). The effect of early weaning on feedlot performance and measures of stress in beef calves. *J. Anim. Sci.* 83: 933-939.
3. Bavera, G (2005). Métodos de destete. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. Disponible en: http://www.produccionovina.com.ar/información_tecnica/destete/métodos_de_destete.pdf. Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2008.
4. Berkeveld, M, Langendijk, P, van Beers-Schreurs, HMG, Koets, AP, Taverne, MAM, Verheijden, JHM (2007). Postweaning growth check in pigs is markedly reduced by intermittent suckling and extended lactation. *J. Anim. Sci.* 85: 258-266.
5. Burke, N, Scaglia, G, Boland, H, Swecker, W (2009). Influence of two-stage weaning with subsequent transport on body weight, plasma lipid peroxidation, plasma selenium, and on leukocyte glutathione peroxidase and glutathione reductase activity in beef calves. *Vet. Immunol. Immunop.* 127: 365-370.
6. Church, JS, Hudson, RJ (1999). Comparison of the stress of abrupt and interval weaning of farmed wapiti calves (*Cervus elaphus*). *Small Rum. Res.* 32: 119 (Abstract).
7. Colson, V, Orgeur, P, Foury, A, Mormède, P (2006). Consequences of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behaviour and hormonal responses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 98: 70-88.
8. Cox, LN, Cooper, JJ (2001). Observations on the pre- and post-weaning behaviour of piglets reared in commercial indoor and outdoor environments. *Anim. Sci.* 72: 75-86.
9. D'Eath, RB (2005). Socialising piglets before weaning improves social hierarchy formation when pigs are mixed postweaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 93: 199-211.
10. Do Carmo, M (2006). Efecto del destete temporario y suplementación energética de corta duración sobre el comportamiento reproductivo y productivo de vacas de cría primíparas. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Montevideo-Uruguay. N° 3376, 62 p.

11. Domenech, JA, López, MV, Pereira, G (2007). Evaluación del destete temporario y la suplementación energética posparto de corta duración, como alternativa para mejorar la performance reproductiva y productiva en vacas primíparas de raza Hereford, (Tesis de Grado). Facultad de Veterinaria. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay, 72 p.
12. Drábková, J, Bartosová, J, Bartos, L, Kotrba, R, Pluhacek, J, Svecová, L, Dusek, A, Kott, T (2008). Sucking and allosucking duration in farmed red deer (*Cervus elaphus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 113: 215-223.
13. Dritz, SS, Owen, KQ, Nelssen, JL, Goodband, RD, Tokach, MD (1996). Influence of weaning age and nursery diet complexity on growth performance and carcass characteristics and composition of high-health status pigs from weaning to 109 kilograms. *J. Anim. Sci.* 74: 2975–2984.
14. Dybkjær, L, Jacobsen, AP, Tøgersen, FA, Poulsen, HD (2006). Eating and drinking activity of newly weaned piglets: effects of individual characteristics, social mixing and addition of extra zinc to the feed. *J. Anim. Sci.* 84: 702–711.
15. Ferrari, O (1999). Manejo del ternero. En: Ferrari, ON. y Speroni, NA., *La cría del siglo XXI*. Ed.Gráfica Integral. Buenos Aires, pp. 241-254.
16. Flower, FC, Weary, DM (2001). Effects of early separation on the dairy cow and calf. 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 70: 275 (Abstract).
17. Galeana, L, Orihuela, A, Aguirre, V, Vázquez, R (2007). Mother-young spatial association and its relation with proximity to a fence separating ewes and lambs during enforced weaning in hair sheep (*Ovis aries*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 108: 81-88.
18. Gardner, JM, Duncan, IJH, Widowski, TM (2001). Effects of social “stressors” on belly nosing behaviour in earlyweaned piglets: is belly-nosing an indicator of stress? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 74: 135 (Abstract).
19. Gibb, DJ, Shwartzkopf-Genswein, KS, Stookey, JM, McKinnon, JJ, Godson, DL, Wiedmeier, RD, McAllister, TA (2000). Effect of a trainer cow on health, behavior, and performance of newly weaned beef calves. *J. Anim. Sci.* 78: 1716-1725.
20. Haigh JC, Stookey, JM, Bowman, P, Waltz, C (1997). A comparison of weaning techniques in farmed wapiti (*Cervus elaphus*). *Anim. Welfare* 6: 255-264.
21. 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.

22. Haley, DB, Stookey, JM, Bailey, DW (2001). More on weaning two-step. Disponible en: <http://www.beef-mag.com>. pdf. Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2008.
23. Haley, DB, Bailey, DW, Stookey, JM (2005). The effects of weaning beef calves in two stages on their behavior and growth rate. *J. Anim. Sci.* 83: 2205-2214.
24. Hariand, RJ, Jim, GK, Guichon, PT, Townsend, HGG, Janzen, E (1991). Efficacy of parenteral antibiotics for disease prophylaxis in feedlot calves. *Can. Vet. J.* 32: 163-168.
25. Heleski, CR, Shelle, AC, Nielsen, BD, Zanella, AJ (2002). Influence of housing on weanling horse behavior and subsequent welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 78: p. 291 (Abstract).
26. Hoffman, RM, Kronfeld, DS, Holland, JL, Greiwe-Crandell, KM (1995). Preweaning diet and stall weaning method influences on stress response in foals. *J. Anim. Sci.* 73: 2922-2930.
27. Houpt, KA, Hintz, HF, Butler, WR (1984). A preliminary study of two methods of weaning foals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 12: p. 177 (Abstract).
28. Jarvis, S, Moinard, Ch, Robson, SK, Baxter, E, Ormandy, E, Douglas AJ, Seckl, JR, Russell, JA, Lawrence, AB (2006). Programming the offspring of the pig by prenatal social stress: Neuroendocrine activity and behaviour. *Horm. Behav.* 49: 68-80.
29. Jarvis, S, Moinard, Ch, Robson, SK, Sumner, BEH, Douglas AJ, Seckl, JR, Russell, JA, Lawrence, AB, (2008). Effects of weaning age on the behavioural and neuroendocrine development of piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 110: 166-181.
30. Jasper, J, Budzynska, M, Weary, DM (2008). Weaning distress in dairy calves: Acute behavioural responses by limit-fed calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 110: 136-143.
31. Jensen, P, Recén, B (1989). When to wean – observations from free-ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23: 49 (Abstract).
32. Jensen, P, Stangel, G (1992). Behaviour of piglets during weaning in a seminatural enclosure. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 33: 227 (Abstract).
33. Lay, DC, Friend, TH, Randel, RD, Bowers, CL, Grissom, KK, Neuendorff, DA, Jenkins, OC (1998). Effects of restricted nursing on physiological and behavioral

- reactions of Brahman calves to subsequent restraint and weaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 56: 109 (Abstract).
34. Lee, PC (1997). The meanings of weaning: Growth, lactation, and life history. *Evol. Anthropol.* 5: 87 (Abstract).
 35. Lefcourt, AM, Elsasser, TH (1995). Adrenal responses of Angus x Hereford cattle to the stress of weaning. *J. Anim. Sci.* 73: 2669-2676.
 36. Malinowski, K, Hallquist, NA, Helyar, L, Sherman, AR, Scanes, CG, (1990). Effect of different separation protocols between mares and foals on plasma cortisol and cell-mediated immune response. *J. Equine Vet. Sci.* 10: 363 (Abstract).
 37. Mason, SP, Jarvis, S, Lawrence, AB (2003). Individual differences in responses of piglets to weaning at different ages. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80: 117 (Abstract).
 38. McCall, CA, Potter, GD, Kreider, JL (1985). Locomotor, vocal and other behavioural responses to varying methods of weaning foals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 14: 27-35.
 39. McCall, CA, Potter, GD, Kreider, JL, Jenkins, WL (1987). Physiological responses in foals weaned by abrupt or gradual methods. *J. Eq. Vet. Sci.* 7: 368 (Abstract).
 40. Moons, CPH, Laughlin, K, Zanella, AJ (2005). Effects of short-term maternal separations on weaning stress in foals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 91: 321-335.
 41. Myers, SE, Faulkner, DB, Ireland, FA, Parrett, DF (1999). Comparison of three weaning ages on cow-calf performance and steer carcass traits. *J. Anim. Sci.* 77: 323-329.
 42. Nicol, CJ, Badnell-Waters, AJ, Bice, R, Kelland, A, Wilson, AD, Harris, PA (2005). The effects of diet and weaning method on the behaviour of young horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 95: 205-221.
 43. Orgeur, P, Bernard, S, Naciri, M, Nowak, R, Schaal, B, Levy, F (1999). Psychobiological consequences of two different weaning methods in sheep. *Reprod. Nutr. Dev.* 39: 231-244.
 44. Orgeur, P, Mavric, N, Yvone, P, Bernard, S, Nowak, R, Schaal, B, Lévy, F, (1998). Artificial weaning in sheep: consequences on behavioural, hormonal and immunopathological indicators of welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 58: 87 (Abstract).

45. Orihuela, A, Suárez, E, Vázquez, R (2004). Effect of restricting suckling on the social bond between ewes and their 10-week-old lambs. *Livest. Prod. Sci.* 87: 259-264.
46. Paranhos da Costa, MJR, Schmedek, A, de Toledo, LM (2007). Relações materno-filiais em bovinos de corte do nascimento à desmama. *Rev. Bras. Reprod. Anim.* 31: 183-189.
47. Passillé, AMB, Christopherson, R, Rushen, J (1993). Nonnutritive Sucking by the Calf and Postprandial Secretion of Insulin, CCK, and Gastrin. *Physiol. Behav.* 54: 1069-1073.
48. Passillé, AMB, Rushen, J (2006). Calves' behaviour during nursing is affected by feeding motivation and milk availability. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101: 264-275.
49. Pollard, JC, Littlejohn, RP (2000). Effects of management at weaning on behaviour and weight gain of farmed red deer calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 67: 151 (Abstract).
50. Pollard, JC, Littlejohn, RP, Suttie, JM (1992). Behaviour and weight change in red deer calves during different weaning procedures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 35: 23 (Abstract).
51. Porter, DR, Nowak, R, Orgeur, P (1995). Influence of a conspecific agemate on distress bleating by lambs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 45: 239 (Abstract).
52. Price, EO, Harris JE, Borgwardt RE, Sween ML, y Connor JM (2003). Fenceline contact of beef calves with their dams at weaning reduces the negative effects of separation on behavior and growth rate. *J. Anim. Sci.* 81: 116-121.
53. Puppe, B, Tuchscherer, M, Tuchscherer, A (1997). The effect of housing conditions and social environment immediately after weaning on the agonistic behaviour, neutrophil/lymphocyte ratio, and plasma glucose level in pigs. *Livest. Prod. Sci.* 48: 157 (Abstract).
54. Quintans, G (1997). Efecto de distintas técnicas de control del amamantamiento sobre parámetros reproductivos y productivos. *Jornadas Uruguayas de Buiatría. XXXV, Paysandú, Uruguay, 158-166.*
55. Reinhardt, V (2002). Artificial Weaning of Calves: Benefits and Costs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 5: 251-255.
56. Rovira, J (1996). Momento del destete. En: Rovira, J. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Ed. Hemisferio Sur, Montevideo, pp.181-197.

57. Rushen, J, Taylor AA, de Passillé, AM (1999). Domestic animals' fear of humans and its effect on their welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65: 285-303.
58. SAS, Statistical Analysis Systems. Version 9, año 1999.
59. Schichowski, C, Moors, E, Gauly, M (2007). Effects of weaning lambs in two stages or by abrupt separation on their behavior and growth rate. *J. Anim. Sci.* 86: 220-225.
60. Simeone, A (1996). Destete temporario y destete precoz: dos alterantivas 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.
61. Sumner, BEH, D'Eath, RB, Farnworth, MJ, Robson, S, Russell, JA, Lawrence, AB, Jarvis, S (2008). Early weaning results in less active behaviour, accompanied by lower 5-HT1A and higher 5-HT2A receptor mRNA expression in specific brain regions of female pigs. *Psychoneuroendocrinology* 33: 1077-1092.
62. Thomas, TJ, Weary, DM, Appleby, MC (2001). Newborn and 5-week-old calves vocalize in response to milk deprivation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 74: 165 (Abstract).
63. Veissier, I, Le Neindre, P (1989). Weaning in calves: Its effects on social organization. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 24: 43-54.
64. Watts, JM (2001) Vocal behaviour as an indicator of welfare in cattle. Thesis Degree of Doctor of Philosophy. Department of Large Animal Clinical Sciences University of Saskatchewan. Saskatoon, 201 p.
65. Watts, JM, Stookey, JM (2000). Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological processes and welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 67: 15-33.
66. Watts, JM, Hall, JG, Stookey, JM, Arndt, MR, Valentine, B (2001a). Vocal communication between cows and calves in extensive range conditions. Saskatoon, Saskatchewan, Canadá (poster).
67. Watts, JM, Stookey, JM, Schmutz, SM, Waltz, CS (2001b). Variability in vocal and behavioural responses to visual isolation between full-sibling families of beef calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 70: 255-273.
68. Weary, DM, Appleby, MC, Fraser, D (1999). Responses of piglets to early separation from the sow. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 63: 289 (Abstract).

69. Weary, DM, Chua B (2000). Effects of early separation on the dairy cow and calf: 1. Separation at 6 h, 1 day and 4 days after birth. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69: 177 (Abstract).
70. Weary, DM, Fraser D (1995a). Calling by domestic piglets: reliable signals of need? *Anim. Behav.* 50: 1047 (Abstract).
71. Weary, DM, Fraser D (1995b). Signalling need: costly signals and animal welfare assessment. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44: 159 (Abstract).
72. Weary, DM, Fraser, D (1997). Vocal response of piglets to weaning: Effect of piglet age. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54: 153 (Abstract).
73. Weary, DM, Jasper, J, Hotzel, MJ (2008). Understanding weaning distress. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 110: 24-41.
74. Weary, DM, Ross, S, Fraser, D (1997). Vocalizations by isolated piglets: a reliable indicator of piglet need directed towards the sow. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53: 249 (Abstract).
75. Yuan, Y, Jansen, J, Charles, D, Zanella, AJ (2004). The influence of weaning age on post-mixing agonistic interactions in growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 88: 39-46.