

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

HERRAMIENTAS PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA
DE LOS SISTEMAS CRIADORES

por

Gerardo Daniel GRANSE MELLO
Marcio RÍOS GADOLA

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.

MONTEVIDEO
URUGUAY
2022

Tesis aprobada por:

Director: -----

Med. Vet. (PhD.) Carolina Viñoles

Ing. Agr. (PhD.) Pablo Soca

Med. Vet. (PhD.) Jorge Gil

Fecha: 30 de agosto de 2022

Autores: -----

Gerardo Daniel Granse Mello

Marcio Ríos Gadola

AGRADECIMIENTOS

A nuestra tutora DMTV, MSc., PhD. Carolina Viñoles Gil por la constante dedicación brindada en cada una de las etapas de este trabajo.

A todo el personal de INIA Tacuarembó que de una forma u otra colaboraron en la etapa experimental, en especial al personal de la Estación Experimental INIA LA MAGNOLIA.

A todos los docentes y funcionarios de Facultad de Agronomía, los cuales de una forma u otra colaboraron en el desarrollo de nuestra formación profesional.

A nuestras familias por brindarnos incondicionalmente apoyo y animo a lo largo de este camino que elegimos.

A todos nuestros amigos y compañeros que nos acompañaron y brindaron su apoyo a lo largo de toda la carrera.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1. <u>OBJETIVOS</u>	1
1.1.1. <u>Objetivo general</u>	2
1.1.2. <u>Objetivos específicos</u>	2
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1. <u>SITUACIÓN ACTUAL DE LA CRÍA EN URUGUAY</u>	3
2.2. <u>FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA DE LA CRÍA</u>	3
2.2.1. <u>Factores que afectan la eficiencia reproductiva</u>	3
2.2.2. <u>Factores que afectan el peso al destete</u>	3
2.3. <u>ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CRÍA</u>	5
2.3.1. <u>Alternativas para mejorar la eficiencia reproductiva</u>	5
2.3.1.1. <u>Destete temporario</u>	5
2.3.1.2. <u>Destete precoz</u>	6
2.3.2. <u>Alternativas para mejorar el peso al destete</u>	6
2.3.2.1. <u>Creep grazing</u>	6
2.3.2.2. <u>Creep feeding</u>	7
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	13
3.1. <u>UBICACIÓN Y DURACIÓN</u>	13
3.2. <u>ANIMALES</u>	13
3.3. <u>DISEÑO EXPERIMENTAL</u>	13
3.4. <u>INFRAESTRUCTURA Y SUPLEMENTACIÓN</u>	14
3.5. <u>DESTETE TEMPORARIO</u>	15
3.6. <u>DETERMINACIONES EN LOS ALIMENTOS</u>	15
3.6.1. <u>Determinaciones en la pastura</u>	15
3.6.1.1. <u>Mediciones</u>	15
3.6.1.2. <u>Asignación de forraje</u>	16
3.6.1.3. <u>Valor nutritivo</u>	16
3.6.2. <u>Concentrado</u>	16
3.6.2.1. <u>Valor nutritivo</u>	16
3.6.3. <u>Determinaciones en los animales</u>	17
3.6.3.1. <u>Terneros</u>	17
3.6.3.2. <u>Vacas</u>	17
3.6.4. <u>Registros meteorológicos</u>	18
3.6.4.1. <u>Precipitaciones</u>	18
3.6.4.2. <u>Temperatura</u>	19

3.6.5. <u>Registros diarios</u>	19
3.7. <u>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</u>	19
4. <u>RESULTADOS</u>	21
4.1. <u>DETERMINACIONES EN PASTURAS</u>	21
4.1.1. <u>Asignación de forraje</u>	21
4.2. <u>DETERMINACIONES EN LOS ANIMALES</u>	21
4.2.1. <u>Determinaciones en los terneros</u>	22
4.2.1.1. <u>Peso vivo</u>	22
4.2.1.2. <u>Ganancia media diaria</u>	23
4.2.1.3. <u>Consumo de suplemento y eficiencia de conversión</u> ..	24
4.2.2. <u>Determinaciones en las vacas</u>	25
4.2.2.1. <u>Peso vivo</u>	25
4.2.2.2. <u>Condición corporal</u>	26
4.2.2.3. <u>Momento de concepción y porcentaje de preñez</u>	27
5. <u>DISCUSIÓN</u>	28
6. <u>CONCLUSIONES</u>	30
7. <u>RESUMEN</u>	31
8. <u>SUMMARY</u>	32
9. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	33

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.		Página
1.	Composición química de los granos secos de destilería de maíz molido ofrecido a los terneros en el sistema creep feeding en las dos parcelas experimentales (1 y 2).....	17
2.	Asignación de forraje, altura del forraje (cm) y composición química en los tratamientos sin creep feeding y con creep feeding y su repetición (1 y 2).....	21
3.	Significancia de los factores (creep feeding y destete temporario) y las interacciones entre ambos factores y con la observación consideradas en el modelo estadístico para las diferentes variables evaluadas en el experimento para vacas.....	22
4.	Consumo de alimento (kg) de terneros sometidos a creep feeding con granos de destilería con solubles de maíz molido, la diferencia en peso vivo respecto a su control expresado en kg y la eficiencia de conversión.....	25
5.	Momento de concepción (días de iniciado el entore) y porcentaje de preñez para los grupos con creep feeding y sin creep feeding asociado o no al destete temporario.....	27

Figura No.

1.	Evolución de la producción de leche de las vacas y de los requerimientos del ternero en razas carniceras.....	4
2.	Esquema representativo de la infraestructura de creep feeding y del salero disponible para las vacas a un lado del área de los terneros.....	8
3.	Ubicación Estación Experimental la Magnolia, INIA Tacuarembó.	13
4.	Plano de área utilizada en el experimento.	14
5.	Imagen de la estructura del creep feeding y salero para las vacas.	15
6.	Distribución de las precipitaciones durante el periodo experimental.....	18
7.	Temperaturas medias mensuales del periodo de estudio (diciembre 2015 a marzo 2016)	19
8.	Evolución del peso vivo de terneros en función de la edad para grupos.....	23
9.	Evolución de la ganancia media diaria de peso en función de la edad para los grupos	24
10.	Evolución de peso vivo en vacas de los grupos	25

11. Evolución de la condición corporal en vacas durante el periodo de estudio para grupos	26
12. Porcentaje de preñez acumulado en vacas en función de los días desde inicio de entore para los grupos	27

1. INTRODUCCIÓN

La cadena cárnica bovina cumple un importante rol económico (70-80% de las 1.100.000 toneladas de carne que se producen se exportan a 100 mercados diferentes) y social (84% de los 47.000 establecimientos ganaderos son criadores pequeños a medianos) a nivel nacional. En las últimas décadas (1990-2010) la ganadería ha mostrado un crecimiento sostenido del stock (8,5 a 11,5 millones de cabezas), de las vacas de cría (2,5 a 4,0 millones) y de la producción de terneros (2,0 a 2,5 millones).

Estos cambios estuvieron acompañados por una reducción del área de pastoreo de campo natural (15,6 a 14,1 millones de hectáreas), aumento del área mejorada (1,6 a 2,2 millones de ha.) y aumento del uso de granos y/o sub-productos de la agricultura, asociándose con un aumento en la productividad vacuna (40 a 80 kg de carne bovina/ha.). Sin embargo, la cría vacuna, primer eslabón de la cadena cárnica, se ha mantenido con bajos porcentajes de preñez históricos (74% en 1996-2014, MGAP. DIEA, 2014). Por lo tanto, es necesario aumentar la eficiencia de la cría vacuna, a través del aumento de los kg. de ternero destetado por unidad de superficie de pastoreo, integrando en este indicador de resultado el porcentaje de destete, el peso al destete y la carga (Simeone y Beretta, 2002).

La eficiencia reproductiva de las vacas de cría ha sido el foco de investigación durante muchos años, lo que ha permitido generar estrategias de bajo costo y alto impacto para mejorar los indicadores reproductivos. Estas estrategias se han basado en reducir los requerimientos energéticos de las vacas a través de la aplicación de diferentes tipos de destete (temporario, precoz) o aumentar el ingreso de energía (suplementación pre y pos-parto). A pesar de que el destete temporario (DT) mediante el uso de tablillas nasales por 11-14 días es efectivo para acortar el anestro en vacas en condición corporal ≥ 3 (escala 1-8) cuyos terneros tiene 60 días y 70 kg de peso vivo, el uso de ésta estrategia reduce las tasas de ganancia de peso de los terneros, lo que repercute en 6-19 kg menos al destete definitivo (Álvarez et al., 2017). Queda claro que el peso al destete de los terneros ha recibido menos atención y tiene mucho impacto en la ecuación que define la eficiencia de la cría.

La suplementación del ternero al pie de la vaca o creep feeding (CF) es una herramienta que permite el acceso del ternero al consumo de ración sin permitir el acceso de la vaca al mismo, mientras el ternero continúa mamando. El uso de ésta herramienta a partir de los 2 meses de edad de los terneros, se basa en que sus requerimientos no pueden ser cubiertos en su totalidad por la leche materna, y la disponibilidad de forraje también es limitante para que los

terneros expresen su potencial genético de crecimiento, determinando pesos al destete de 140-160 kg. La aplicación de CF solo o asociado al DT con tablillas nasales en vacas Hereford de primera cría pastoreando campos de Basalto durante el verano, ha permitido aumentar el porcentaje de preñez de las vacas y el peso de los terneros al destete. Sin embargo, los resultados han sido menos alentadores utilizando razas sintéticas pastoreando campos de arena durante el verano.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Evaluar el impacto de la alimentación diferencial de terneros sometidos o no a destete temporario sobre la tasa de crecimiento de los terneros y el momento de preñez de las vacas Braford durante el entore en campos de arena.

1.1.2. Objetivos específicos

- Evaluar el impacto del CF sobre la ganancia media diaria y el peso al destete de los terneros.
- Evaluar si el CF incrementa la ganancia media diaria durante el periodo de destete temporario.
- Evaluar el efecto del CF sobre peso vivo y condición corporal de las vacas.
- Evaluar el efecto del CF sobre el momento de concepción y porcentaje de preñez.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA CRÍA EN URUGUAY

La ganadería de carne está transitando un período de precios y relaciones flaco/gordo notoriamente superiores a las históricas, lo que permite valorizar la producción y lograr una mejor rentabilidad en predios criadores. En este contexto, es importante brindar herramientas para que los productores puedan elevar la productividad y de esa forma mejorar el ingreso económico de sus sistemas (Viñoles et al., 2013a).

2.2. FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA DE LA CRÍA

La reproducción es la mayor limitante en la eficiencia productiva de un sistema criador y la duración del intervalo parto-primer estro determina las posibilidades de preñez y la posterior cosecha de un ternero. La nutrición y el amamantamiento son ampliamente reconocidos como los factores principales en afectar la duración de dicho intervalo (Short et al., 1990). La nutrición preparto, reflejada en la condición corporal al parto (CC) y el consumo de nutrientes durante el posparto afectan el intervalo parto-estro e interaccionan con los efectos del amamantamiento para de esa forma determinar, en un escenario complejo, las probabilidades de preñez de una vaca (Quintans et al., 2008b).

2.2.1. Factores que afectan la eficiencia reproductiva

El comienzo de la lactación y el re-establecimiento de los ciclos estrales posparto son procesos competitivos desde el punto de vista energético, teniendo la lactación prioridad con relación a los nutrientes provenientes de la dieta así como frente a las reservas corporales (Stevenson et al., 1997). Anestros muy prolongados limitan la eficiencia reproductiva atrasando o evitando la concepción. La baja eficiencia reproductiva de los vientres (64% de procreo), determinada por la duración del anestro posparto y la elevada edad al primer entore, es la principal limitante de los sistemas criadores del Uruguay (Viñoles et al., 2009).

2.2.2. Factores que afectan el peso al destete

La mayoría de las vacas de razas carniceras en un adecuado plano nutricional producen suficiente cantidad de leche durante los primeros 60 días de lactación, para satisfacer los requerimientos nutricionales de sus terneros en crecimiento. En las condiciones de producción extensivas de Uruguay, los partos ocurren a fines de invierno y principios de primavera para ajustar el

aumento en los requerimientos de lactación con la curva de producción de forraje (Do Carmo et al., 2016).

La cantidad de leche y el momento del pico máximo, está asociados con la oferta de forraje y el biotipo racial (Casal et al., 2009). Generalmente a partir de los 60 días posparto la producción de leche no es suficiente para satisfacer el incremento de los requerimientos nutricionales de los terneros en rápido crecimiento, particularmente si la base nutricional es el campo natural y los terneros son cola de parición. Esto ocurre porque el verano es el momento de mayor variabilidad en la producción de forraje, por la gran variabilidad en la pluviosidad (Berretta et al., 2000). En esa situación los terneros no tienen la posibilidad de consumir suficiente leche y pastura de calidad para satisfacer sus necesidades para un rápido crecimiento. En la Figura 1 se describe la curva de producción de leche asociada a los requerimientos de los terneros, donde queda en evidencia la brecha entre ambas variables que determina lo que se ha denominado el período de hambre del ternero (Eversole, 2001).

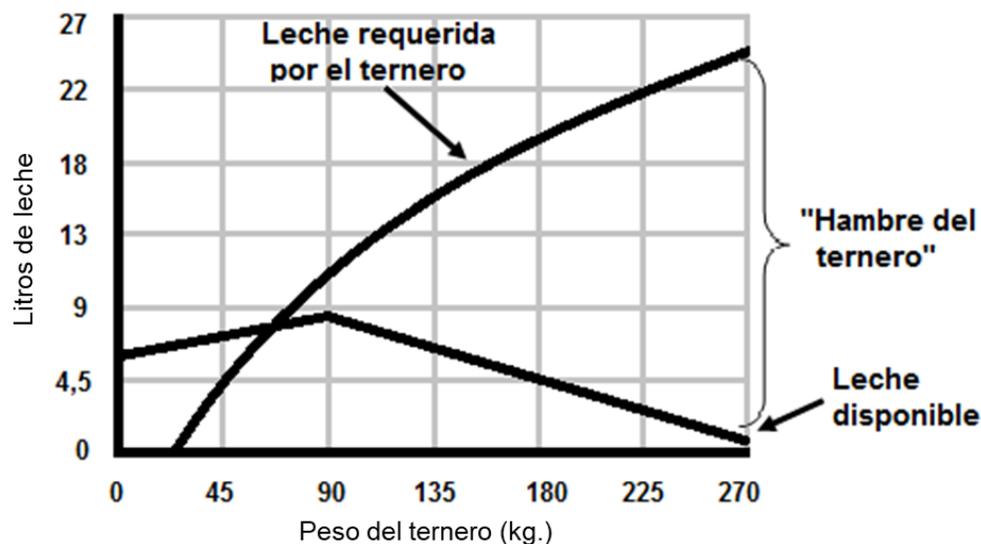


Figura 1. Evolución de la producción de leche de las vacas y de los requerimientos del ternero en razas carniceras

Fuente: modificado de Eversole (2001).

2.3. ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CRÍA

2.3.1. Alternativas para mejorar la eficiencia reproductiva

El manejo del amamantamiento y la nutrición, pueden ser manipuladas para mejorar los indicadores de eficiencia reproductiva (Short et al., 1990). Las diferentes técnicas de control del amamantamiento pueden agruparse en: reducción de la frecuencia del amamantamiento (a una o dos veces diarias), destetes temporarios (supresión del amamantamiento por un determinado periodo que puede ir desde 24 horas a varias semanas) y destete superprecoz, precoz y anticipado (supresión radical del amamantamiento retirando los terneros de las madres a edades tempranas, Quintans, 2008a).

2.3.1.1. Destete temporario

La aplicación de DT consiste en la colocación de una tablilla nasal por períodos de 11 a 14 días a los terneros (enlatado o tabuleta) que impide que los mismos mamen mientras permanecen al pie. Quintans y Salta (1988) reportaron un incremento de 40 % en la tasa de parición en vacas sometidas a DT con tablilla nasal respecto al control. Por otra parte Stahringer (2003) observó que vacas en CC por debajo de 3 unidades no respondían al DT. Simeone y Beretta (1997) reportaron que este tipo de destete temporario aplicado en vacas primíparas no tenía efecto en la preñez.

El destete temporario en vacas múltiparas de condición moderada ha tenido resultados consistentes a lo largo del tiempo, disminuyendo el período de anestro e incrementando la tasa de preñez. Prueba de ello, es la gran aplicación de esta técnica a nivel de productores. Sin embargo este manejo en vacas múltiparas de baja condición corporal, ha tenido resultados inconsistentes (Quintans et al., 2013).

El destete temporario, con o sin presencia del ternero, fue igualmente efectivo en inducir y adelantar la ovulación de vacas múltiparas. La condición corporal de las vacas condicionó el grado de respuesta al mismo (Quintans et al. 2008b, Johansson et al. 2018). Estudios nacionales muestran que a través de una suplementación corta con afrechillo de arroz y un destete temporario se incrementa la tasa de preñez en vacas primíparas en baja condición corporal (Soca et al., 2007).

2.3.1.2. Destete precoz

La técnica de destete precoz apunta a levantar restricciones de tipo endocrino durante el amamantamiento y mejorar el balance energético de la vaca en el posparto a través de la eliminación de las exigencias nutricionales para la producción de leche y un cambio en la partición de la energía hacia una recuperación del estado corporal (Simeone y Beretta, 2008).

La aplicación del destete precoz consiste en realizar la interrupción definitiva de la relación vaca-ternero en forma anticipada, entre los 60 a 90 días post-parto, en relación al destete tradicional, que se realiza en Uruguay entre los seis y diez meses de edad del ternero (Simeone y Beretta, 2002). La interrupción temprana de la lactancia tiene consecuencias positivas desde dos puntos de vista: a) las vacas que efectivamente quedaron preñadas tendrán, al finalizar el entore, reservas corporales suficientes como para enfrentar el periodo invernal de escasez de forraje y mejores posibilidades de llegar al parto con una condición corporal adecuada y b) las vacas falladas llegaran al otoño en condiciones de ser comercializadas como ganado gordo o, en su defecto, entrar en la fase de preparación final en mejor estado (Simeone y Beretta, 2002). El destete precoz ha demostrado ser una herramienta muy eficaz en inducir la ovulación y la preñez también en vacas primíparas y en bajo estado corporal (Simeone y Beretta, 2002).

2.3.2. Alternativas para mejorar el peso al destete

2.3.2.1. Creep grazing

El creep grazing es una tecnología que consiste en la alimentación diferencial del ternero al pie de la madre, en la cual el mismo aparte de tener acceso a la leche, tiene acceso a pastura de alta calidad y cantidad. Según Menoni y Ustra (2015), los mejores resultados de ésta técnica se obtienen cuando el ternero tiene alta disponibilidad y calidad de una pastura que se encuentre adyacente al potrero que está pastoreando conjuntamente con su madre. Según Blaser et al., citados por Scaglia (2004), esta ventaja se debe a que los terneros al tener acceso a mejores pasturas seleccionan partes de las plantas que poseen mayor digestibilidad y proteína, así como menores contenidos de fibra y lignina. La bibliografía reporta que se puede lograr ganancias de peso similares a las obtenidas con raciones en base a granos utilizando creep grazing. En las condiciones de Uruguay, las pasturas que mejor se adaptarían a ésta técnica son moha, semillero de lotus, o un mejoramiento de campo (Scaglia, 2004).

2.3.2.2. Creep feeding

El CF o suplementación preferencial del ternero es una práctica muy antigua (Bray, 1934), que consiste en administrar suplementos nutricionales (concentrados) a terneros lactantes. La comida es administrada utilizando escamoteadores u otro tipo de barrera física que impida el ingreso de las vacas al área de suplementación. Sin embargo, los terneros tienen acceso irrestricto a la leche materna (Viñoles et al., 2012). Experimentos en los cuales se evaluó la tasa de crecimiento en terneros con CF *ad libitum* y sin CF, arrojaron diferencias de entre 7-35 kg de peso vivo a favor de los terneros suplementados al momento del destete. Dicha diferencia surge principalmente de la calidad y cantidad de pastura disponible en cada ensayo. En los casos que la oferta de forraje fue de baja cantidad y calidad, se observaron eficiencias de conversión de 5:1; mientras que en escenarios de alta cantidad y calidad de forraje esa relación pasó a ser 17:1. El consumo de suplemento es bajo cuando la producción de leche de la vaca es alta y se incrementa en la medida que aumenta su palatabilidad. La ración suministrada, consistió en una mezcla de granos la cual contenía de 14-16% de PC y 70% de NDT (Hamilton, 2002).

El principal objetivo del CF es incrementar la tasa de crecimiento de los terneros al pie de la madre. Otros beneficios que incluye, son lograr un lote más uniforme y terminado de terneros, reducir el estrés del destete en los mismos, y permitir a las vacas primíparas o con baja condición corporal entrar al post destete en mejor condición. El CF también reduce los requerimientos nutricionales del rodeo de vacas mientras las mismas mantienen o mejoran la performance de sus terneros (Hamilton, 2002).

Según Carreras (2012), los principales objetivos que se pueden perseguir con la técnica del CF son:

- 1) Destetar terneros gordos para faena (bolita), de 220-240 kilos con precio diferencial sobre el ternero de invernada.
- 2) Destetar terneros más pesados para invernada propia, acortando el ciclo de invernada.
- 3) Destetar terneras con un mayor desarrollo que les permite llegar sin dificultades a un entore precoz a los 15 meses.
- 4) Ante escasez forrajera o en categorías difíciles como las vaquillonas de primer parto y ante el segundo servicio obtener mayores índices de preñez en las madres logrando un mejor estado corporal al no estar tan exigidas en la lactancia y lograr mejor peso al destete de los terneros.

5) Lograr un aumento global de carga sin caída de preñez ni peso promedio de destete, logrando entrar con las vacas a la restricción invernal con un mejor estado corporal.

6) Realizar un destete anticipado, a los 4-5 meses de edad con pesos de destete similares a los destetes tradicionales de 6-7 meses, permitiendo una recuperación de la condición corporal de las madres antes de que decaiga la calidad del forraje lo que permite un nuevo parto en mejor estado y un buen pico de lactancia en el mismo.

7) Darle mayor flexibilidad al sistema ya que el CF abre distintas alternativas de comercialización en la producción de terneros como ser:

- gordos para faena
- destetes anticipados
- destetes más pesados para invernada corta

La implementación del CF no requiere de instalaciones sofisticadas ni complicadas. Las mismas deben permitir el libre acceso de los terneros a los comederos e impedir el de sus madres (Carreras, 2012).

La infraestructura consta en que se logra impedir el acceso de las madres armando un corral que tenga una altura de 0,85-0,95 m de altura por debajo de la cual sólo puedan pasar los terneros (Figura 2, Cuadro et al., 2017). La abertura puede hacerse colocando un travesaño superior entre dos postes, o sacando los cuatro alambres inferiores en los corrales de 7 hilos. No es recomendable armar el corral con alambrados eléctricos ya que pueden provocar un rechazo por parte de los terneros (Carreras, 2012).

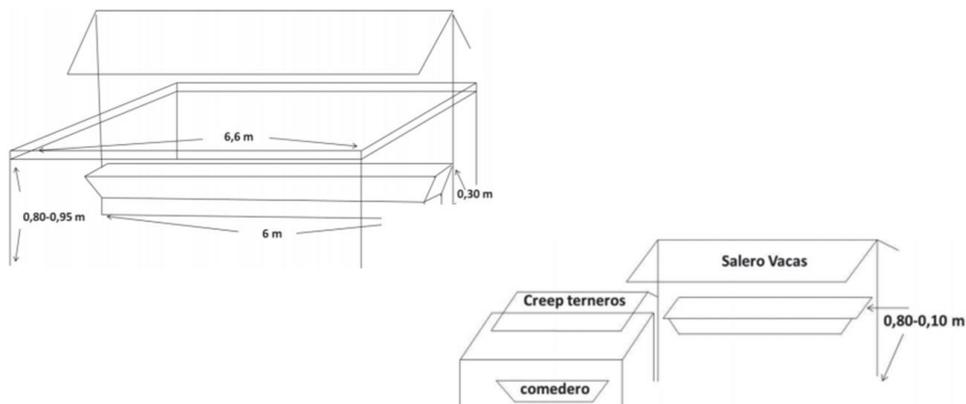


Figura 2. Esquema representativo de la infraestructura de creep feeding y del salero disponible para las vacas a un lado del área de los terneros

Fuente: Cuadro et al. (2017).

El comedero donde se coloca la sal para las vacas (Figura 2) debe estar a un lado del corral al que acceden los terneros, y debe de ser de 0,80 a 1,0 m de altura para que los terneros no tengan acceso a la mezcla mineral (Cuadro et al., 2017).

Respecto a la ubicación, el lugar a elegir dentro del potrero debe ser de buen drenaje, seco y firme, en lo posible cerca del agua y con buena sombra, pero a la vez de fácil acceso para poder llegar en un vehículo para suministrar la ración y la sal a los animales. La estructura debe ser fácilmente identificable para que los animales visiten el área de suplementación, y contar con suficiente cantidad de luz. Es conveniente observar los hábitos del ganado para evitar ciertos lugares como paraderos y tener en cuenta zonas donde permanecen más tiempo o frecuentan más (zona cercana a abrevaderos, zonas de pastoreo y sombra, Cuadro et al., 2017).

Por otra parte, para asegurar buenos resultados es importante lograr un pronto consumo por parte de los terneros. Se debe comenzar a suplementar los terneros a una edad promedio de 60 días, o con un peso entre los 70 y 120 kilos (Carreras, 2012).

Respecto al acostumbramiento de los terneros, el mismo se puede hacer colocando los comederos al lado de los bebederos y rodeando los animales por un par de horas todos los días durante una semana para que los terneros por curiosidad entren al comedero y se acostumbren a consumir el alimento. Otras formas de acelerar el acostumbramiento es permitiendo también el acceso de las madres al corral durante los primeros días para que le enseñen a los terneros, o incorporar al lote terneros ya acostumbrados a consumir alimento balanceado que hagan de señuelo para el resto (Carreras, 2012).

En algunos casos puede ser necesario colocar fardo sobre los comederos para favorecer el consumo inicial. Es un factor fundamental entregar alimentos de alta palatabilidad y aroma para estimular una rápida toma de la ración. Al principio conviene poner pequeñas cantidades de alimento: no más de 100 gramos por cabeza por día durante la primer semana, 200 gramos en la segunda y 300 gramos en la tercera semana, antes de permitir un acceso a voluntad. En los comederos tolvas no conviene colocar más alimento de lo que se consumiría en una semana. A partir de los dos meses de edad deberá suplementarse *ad libitum* o al 0.75-1.5% del peso vivo de los terneros con alimento balanceado de buena calidad. Este alimento contiene como mínimo un 15% de proteína de alto valor biológico y un 67% de TND lo que asegura un adecuado ritmo de crecimiento. Para favorecer la aceptación del ternero se mejora la palatabilidad con el agregado de saborizantes (Carreras, 2012).

Respecto al tipo de suplemento, distintos investigadores coinciden que el suplemento inicialmente debe poseer un alto contenido proteico (mayor a 15%, Carreras, 2012); no menor a 18% (Cuadro et al., 2017). A medida que el animal va creciendo los requerimientos de proteína disminuyen y aumenta el requerimiento energético. Es importante que el aporte de la dieta acompañe esos requerimientos, dado que lo que se obtiene de la pastura y la leche no se puede modificar, es importante considerar la composición del suplemento para balancear la dieta.

Las respuestas esperadas al CF pueden ser muy variables porque dependen de muchos factores: el peso inicial de los terneros, el tipo de alimento suplementado, el nivel de consumo, la base forrajera y la producción láctea de las madres (Carreras, 2012).

Los resultados publicados sobre experimentos de CF con respecto al diferencial de peso de los terneros como la conversión aparente, son muy variables. Siendo el diferencial de peso los kg. extra de los terneros que recibieron suplementación al pie de la madre frente a testigos que no recibieron tal suplementación, y la conversión aparente la cantidad de kilos de suplementación necesarios para obtener cada kg. extra de peso frente a los testigos (Carreras, 2012).

En las vacas madres de terneros que recibieron CF se pueden observar mejoras en su estado y diferencias de peso con respecto a lotes sin suplementar. Las diferencias se hacen evidentes a partir del tercer mes de lactancia, haciéndose cada vez mayores hasta el destete. El diferencial de peso extra en vacas a cuyos terneros se les suministró alimento balanceado a partir de los dos meses de edad puede variar entre 20 y 40 kilos al momento del destete. Estos kilos extra para las madres no sólo representan un mejor estado para entrar en la restricción invernal, sino que, al comenzar temprano con la suplementación también pueden impactar durante la época de servicio obteniendo una mejor performance reproductiva con mejores niveles de celo y concepción (Carreras, 2012).

Estos kilos extra en las madres se deben principalmente a la sustitución de forraje en los terneros que reducen la carga efectiva del potrero dejando mayor disponibilidad forrajera para las madres. Contrariamente a lo que supone, el aumento en las madres no se debe a la reducción de la producción láctea (Carreras, 2012). Se ha sugerido que el CF, además de incrementar la tasa de ganancia de peso de los terneros, promueve incrementos en el peso vivo, condición corporal y porcentaje de preñez en las vacas (Stricker et al., 1979). Sin embargo, el efecto del CF sobre los porcentajes de preñez de las

vacas ha generado resultados inconsistentes (Fordyce et al. 1996, Nogueira et al. 2006, Viñoles et al. 2013a).

En sistemas pastoriles extensivos, el CF no afectó el peso vivo ni la condición corporal de las vacas multíparas, por lo que no tuvo impacto en su desempeño reproductivo (Michelena et al. 2008, Betancurt et al. 2011, Viñoles et al. 2013b). Estos resultados son opuestos a los obtenidos por Cremin et al. (1991), quienes describen un incremento en la ganancia de peso en las madres cuyos terneros fueron suplementados *ab libitum*. En forma similar, Gelvin et al. (2004) observan que las vacas cuyos terneros fueron suplementados tendieron a presentar una mayor ganancia de peso vivo, respecto a vacas cuyos terneros no fueron suplementados, pero no observaron un efecto en la condición corporal de las vacas. Otros autores no observan efecto de la suplementación de los terneros sobre los cambios en peso vivo y condición corporal de las vacas (Prichard et al. 1989, Fordyce et al. 1996). En vacas Braford primíparas y multíparas, se observó una pérdida de peso vivo entre los 42 y 63 días de iniciada la suplementación, asociado al comportamiento de las madres esperando que sus terneros salgan del área de suplementación (Ferrón y Vidal, 2010). Sin embargo no se observó un efecto negativo del CF en la preñez final de las vacas (67-80%, Ferrón y Vidal, 2010). Por lo tanto los resultados obtenidos son contradictorios y sugieren que el menor consumo de forraje por los terneros suplementados es insuficiente para promover un impacto positivo en el balance energético de las vacas, probablemente porque no se reduce la demanda de energía para la producción de leche (Viñoles et al., 2013b). Sin embargo, el CF asociado al destete temporario durante 14 días, mejora los porcentajes de preñez en vacas de primera cría (Bentancor et al. 2013, Viñoles et al. 2013b). Por lo tanto, sería relevante evaluar si este efecto ocurre en vacas Braford pastoreando campos de arena.

Respecto al efecto en el ternero, el CF apunta a suplir la caída en la producción láctea y la falta de calidad forrajera para lograr mantener altos niveles de ganancia en los terneros. En general se puede decir que el CF permite mantener ganancias del orden de los 0,9-1 kg/día en los terneros. Por lo tanto cuanto menor sea la ganancia esperada de los terneros sin suplementación mayor será el diferencial de peso y menor el efecto sustitución de forraje por concentrado al aplicar el CF. Por ejemplo cuando los aumentos diarios de los terneros sin suplementar son inferiores a los 0,750 kg/día se pueden elevar con CF en 0,150 – 0,200 kg obteniendo un diferencial de 20 - 30 kg al momento del destete (Carreras, 2012).

Por lo tanto las respuestas diferenciales al CF serán mayores cuando el testigo esté más lejos de lograr sus ganancias potenciales, situación en que la suplementación tendrá un mayor efecto aditivo y una menor sustitución

(Carreras, 2012). Esta situación se da cuando la oferta forrajera está limitada por baja disponibilidad, baja calidad o alta carga animal, cuando la producción láctea de la madre es menor por tratarse de vaquillonas, pariciones de otoño, vacas muy viejas o con baja capacidad genética para producción de leche. O cuando los terneros poseen un alto potencial genético de crecimiento que no logran alcanzar con el aporte de leche y pasto solos (Carreras, 2012).

En sistemas ganaderos extensivos en basalto, el uso de CF con raciones de 18-23% de proteína cruda, ha permitido obtener pesos al destete en terneros Hereford de 15 a 36 kg superiores a los controles (Cuadro et al., 2017). Los experimentos de CF realizados en terneros Braford en la arena son escasos, y el reporte existente no muestra ventajas del uso de esta tecnología (Ferrón y Vidal, 2010). Sin embargo, queda por demostrar si el efecto del CF mejora la ganancia de peso de los terneros cuando se asocia al destete temporario, que tiene un impacto negativo relevante en el peso al destete de terneros Braford en la arena (9,4 a 18,6 kg, Quintans y Jiménez de Aréchaga, 2006).

Por lo tanto la hipótesis de este trabajo fue que la alimentación diferencial de terneros al pie de la madre permite aumentar la tasa de ganancia media diaria durante el destete temporario y aumentar el peso al momento del destete definitivo. El CF, asociado al destete temporario adelanta el momento de concepción de las vacas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN

El experimento fue realizado en la Estación Experimental La Magnolia de INIA Tacuarembó, ubicada en ruta 26, km 246 (4 km al Norte por camino vecinal). Este comenzó el 11 de diciembre de 2015 y finalizó el 30 de marzo de 2016.

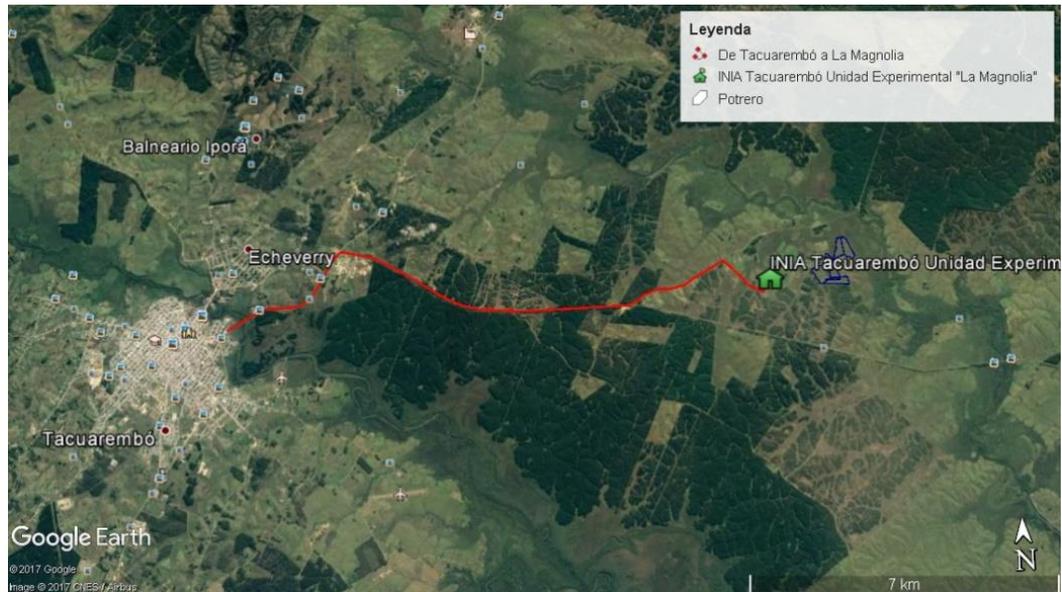


Figura 3. Ubicación Estación Experimental La Magnolia, INIA Tacuarembó

3.2. ANIMALES

Se utilizaron 61 vacas Braford y sus terneros, con $64 \pm 3,5$ días pos parto (rango 30-104 días). Al inicio del experimento, las vacas tenían un peso vivo de $503 \pm 7,6$ kg y una condición corporal de $4,1 \pm 0,03$ unidades, y los terneros un peso vivo de $99,9 \pm 2,9$ kg. El entore comenzó el 15 de diciembre y finalizó el 15 de febrero. Para el mismo se utilizaron dos toros Braford, sirviendo dos parcelas cada uno, y alternando los mismos cada 12 horas.

3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental fue en parcelas divididas en bloques completos al azar, con dos repeticiones. Los factores evaluados fueron dos: 1) suplementación o no con concentrado a los terneros y 2) aplicación o no de DT. Los potreros 4 (parcela 2; 10,16 ha.) y 8A (parcela 3; 9,72 ha.) correspondieron

a los grupos suplementados y los potreros 3 (parcela 1; 10,47 ha.) y 8B (parcela 4; 8,73 ha.) a los grupos no suplementados. En cada parcela se aplicó DT a la mitad de los terneros elegidos al azar. De aquí surgieron 4 grupos experimentales:

- 1) sin CF sin DT (-CF-DT; n=15)
- 2) sin CF con DT (-CF+DT; n=16)
- 3) con CF sin DT (+CF-DT; n=16)
- 4) con CF con DT (+CF+DT; n=14)



Se detallan los potreros con creep feeding (CF, fondo color celeste) y sin CF (fondo color gris). El marcador indica la ubicación de los comederos del CF dentro de cada potrero.

Figura 4. Plano de área utilizada en el experimento

3.4. INFRAESTRUCTURA Y SUPLEMENTACIÓN

Los CF, sitios a los que accedían los terneros en forma exclusiva para consumir el suplemento, se diseñaron según un modelo propuesto anteriormente (Cuadro et al., 2017). Los mismos se ubicaron cerca del agua/sombra, teniendo en cuenta los hábitos del ganado durante el verano. Las áreas tuvieron forma de un cuadrado de 4,8 metros de lado, tabicado cada 0,40 m con piques en los cuatro lados y limitado en altura a 0,80 m por una tabla para impedir el acceso de animales adultos. En el centro, se ubicaron cinco bateas (tarrinas de 200 lts. cortadas al medio), protegidas por un techo de

chapa a dos aguas para evitar pérdidas de calidad en la ración. Adyacente al CF, se ubicó un salero constituido por dos bateas idénticas a las del CF, también techadas, pero a una altura que permitiera el acceso exclusivo de animales adultos. En los mismos se suministró durante todo el ensayo sal mineral (torrevieja) *ad libitum*, para atraer al par vaca-ternero. Dichos saleros se armaron en los cuatro potreros del experimento.



Figura 5. Imagen de la estructura del creep feeding y salero para las vacas

3.5. DESTETE TEMPORARIO

El destete temporario constó de la aplicación de tablilla nasal de plástico a la mitad de los terneros de cada lote al azar. El inicio del mismo fue el 28 de diciembre de 2015 (a las dos semanas de iniciado el entore), con una duración de 14 días.

3.6. DETERMINACIONES EN LOS ALIMENTOS

3.6.1. Determinaciones en la pastura

El experimento se desarrolló bajo pastoreo continuo, sin modificaciones en cuanto a población de animales, y donde la base forrajera fue en su totalidad campo natural típico de la zona.

3.6.1.1. Mediciones

Se estimó la disponibilidad de forraje 15 días previos al inicio del experimento. La misma se realizó mediante el método de doble muestreo, el cual consistió en determinar una escala de 1 (baja disponibilidad de materia seca) a 5 (alta disponibilidad de materia seca), luego se seleccionaron áreas de

pastura y se realizaron 2 cortes por escala para evaluar la cantidad de materia seca disponible, en los diferentes puntos de la escala. A posteriori se trazaron dos líneas en diagonal para cada parcela (como una cruz), y se tiró el cuadro al azar (cada 20 pasos), 50 veces sobre cada diagonal (100 en total), determinándose a qué punto de la escala correspondía. Esta metodología se aplicó cada cuatro semanas hasta el fin del experimento para estimar la disponibilidad de forraje en forma mensual.

El muestreo de las escalas se hizo cortando al ras del suelo el pasto que había en la medida utilizada (cuadrado de alambre de 50x50 cm). Se registró el peso húmedo, y luego seco de las muestras para determinar el porcentaje de MS. Las muestras fueron secadas en estufa, a 60°C hasta peso constante. Con el porcentaje de MS de cada escala, y la frecuencia de la misma, fue posible calcular la disponibilidad de forraje de cada parcela.

3.6.1.2. Asignación de forraje

La asignación de forraje fue variable a lo largo de todo del experimento (110 días), manteniéndose constante la dotación animal. La asignación de forraje nunca estuvo por debajo de 7,1 kg. MS/kg. PV, por lo que no fue limitante (menor a 3,31 kg. MS/kg. PV, Sollenberger et al., 2005).

3.6.1.3. Valor nutritivo

Las muestras de materia seca fueron molidas en INIA Tacuarembó y se enviaron al laboratorio de nutrición animal de INIA “La Estanzuela”, donde se determinaron los porcentajes de proteína cruda (PC), fibra neutro detergente (FDN) y fibra ácido detergente (FDA).

3.6.2. Concentrado

El concentrado ofrecido en el ensayo fue granos secos de destilería de maíz (DDGS) molido, y el mismo se suministró a razón del 40% de la dieta estimada para que los terneros tuvieran ganancias medias diarias de 1,2 kg/día.

3.6.2.1. Valor nutritivo

Se enviaron al laboratorio de nutrición animal del INIA “La Estanzuela” dos muestras de DDGS de maíz para determinar porcentajes de proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), nitrógeno adherido a fibra (ADIN) y extracto etéreo (EE, Cuadro 1). Con el valor de % PC, ADIN y aplicando la ecuación publicada por Mieres (1996), se obtuvo el

porcentaje de proteína cruda disponible (% PCD = %PC x [100-(ADIN-PC – 12%)]/100, % PCD).

Cuadro 1. Composición química de los granos secos de destilería de maíz molido ofrecido a los terneros en el sistema creep feeding en las dos parcelas experimentales (1 y 2)

Muestras	PC (%)	FDA (%)	ADIN-PC (%)	EE (%)	PCD (%)
DDGS maíz (1)	32,1	23,0	40,8	10,8	22,8
DDGS maíz (2)	31,7	22,7	41,2	10,8	22,4

Proteína cruda (PC), fibra detergente ácida (FDA), nitrógeno adherido a fibra (ADIN-PC), extracto etéreo (EE), proteína cruda digestible (PCD), granos secos de destilería de maíz (DDGS).

3.6.3. Determinaciones en los animales

3.6.3.1. Terneros

La determinación del peso vivo y ganancia media diaria se realizó en conjunto con las madres cada 14 días. Con dicho intervalo y la diferencia de peso se calculó la ganancia media diaria.

Con la información los pesos vivos de los terneros y el consumo total de concentrado de los mismos a lo largo del experimento, se calculó la eficiencia de conversión (EC). La misma expresa la cantidad de kilos de concentrado necesarios para ganar un kilo extra de peso vivo (EC = kg. de suplemento consumidos / (kg. PV a destete de ternero con CF – kg. PV a destete ternero sin CF).

3.6.3.2. Vacas

El peso vivo se determinó pesando todos los animales al inicio y cada 14 días hasta el final del período experimental. La pesada se realizó siempre por la mañana, para evitar grandes variaciones por llenado. Se pesaron primero los grupos con CF y luego los sin CF. Inmediatamente de finalizada la pesada se llevaron los grupos a sus respectivos potreros.

La condición corporal se determinó mirando la cartilla de condición corporal (escala 1-8, Vizcarra et al., 1986) y siempre lo hizo la misma persona.

Para realizar el diagnóstico de gestación, las ecografías del tracto reproductivo fueron realizadas previo a la colocación de la tablilla y al momento del retiro, para evaluar el porcentaje de vacas en anestro. Luego se realizaron una por mes hasta el final del experimento y a los 35 días de retirados los toros para determinar la edad de los embriones, y así poder calcular la edad gestacional y estimar el momento de la concepción. La edad gestacional se estimó en basa a la distancia biparietal, diámetro del tronco y longitud cabeza-cola. A la fecha de la ecografía, se le sustrajo la edad embrionaria-fetal, y esa fecha de concepción fue expresada en días desde el inicio del servicio.

3.6.4. Registros meteorológicos

Los datos de precipitaciones y temperatura del aire para el periodo experimental fueron extraídos de la estación meteorológica ubicada en la misma unidad experimental (La Magnolia).

3.6.4.1. Precipitaciones

Las precipitaciones ocurridas durante el período experimental se presentan en la Figura 6.

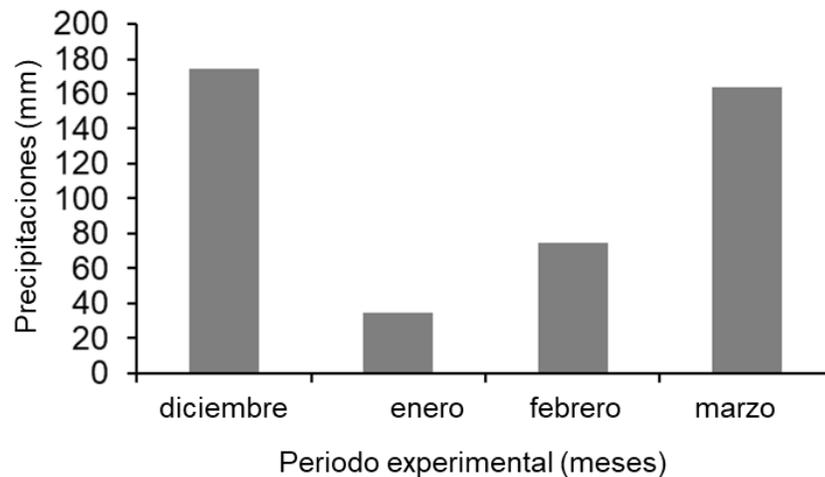


Figura 6. Distribución de las precipitaciones durante el periodo experimental

3.6.4.2. Temperatura

Las temperaturas promedio mensuales ocurridas en el período experimental se presentan en la Figura 7.

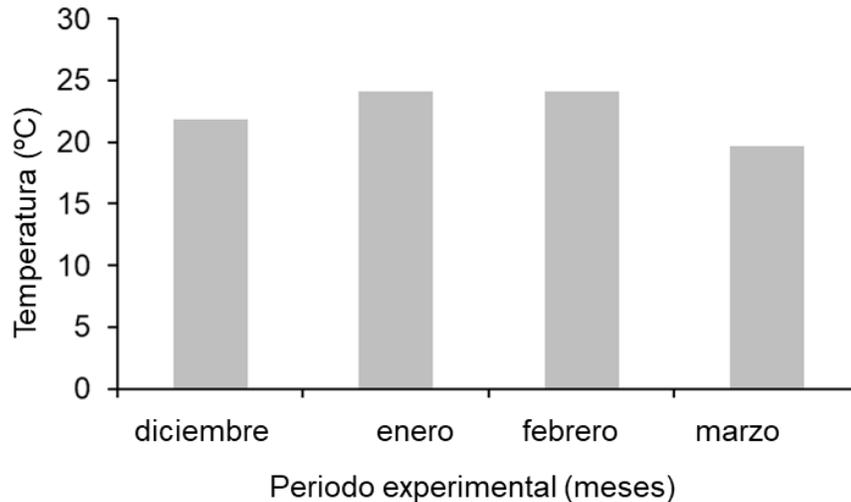


Figura 7. Temperaturas medias mensuales del periodo de estudio (diciembre 2015 a marzo 2016)

3.6.5. Registros diarios

Se registraron diariamente todas las actividades, se juntó y peso el rechazo de suplemento. Cuando existió alguna anomalía se tomaron los recaudos necesarios (bichera, perdida de tablilla, etc.).

3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables continuas (asignación de forraje, peso de los terneros y las vacas, condición corporal de las vacas, ganancia de peso diaria de los terneros) fueron analizadas utilizando los procedimientos mixed y general linear model (GLM) de SAS, ajustando el peso vivo (en vacas y terneros) y la condición corporal en vacas por su determinación inicial. Se evaluaron las distribuciones de los residuales mediante el procedimiento univariate y se eliminaron los datos extremos. Las comparaciones entre grupos se realizaron por análisis de varianza. Se evaluaron los efectos fijos DT, CF, observación (obs.), y la triple interacción DT*CF*obs. El efecto aleatorio fue la parcela, y la interacción parcela*DT anidado con la parcela.

La variable categórica (preñada/no preñada) y el momento de concepción (intervalo inicio de entore-concepción) fueron analizadas utilizando

el procedimiento genmod de SAS y el test de supervivencia de SAS, respectivamente. Las diferencias entre medias se consideraron significativas si $p < 0,05$ y tendencia para valores de $p > 0,05$ y $< 0,1$. Todos los valores se presentan como la diferencia mínima de los cuadrados (DMC) \pm error estándar (EE).

4. RESULTADOS

4.1. DETERMINACIONES EN PASTURAS

4.1.1. Asignación de forraje

La asignación, altura y composición química del forraje no fueron diferentes entre tratamientos (Cuadro 2). La menor altura del forraje se registró en los meses de noviembre ($15,2 \pm 2,03$ cm) y enero ($15,9 \pm 2,03$ cm) y la máxima en diciembre ($22,7 \pm 2,03$ cm), siendo intermedios los valores para los meses de febrero ($19,3 \pm 2,03$ cm) y marzo ($18,9 \pm 2,03$ cm; $P > 0,1$).

Cuadro 2. Asignación de forraje, altura del forraje (cm) y composición química en los tratamientos sin creep feeding y con creep feeding y su repetición (1 y 2)

Tratamiento	-CF	+CF
AF. (kgMS/kg. PV)	$14,0 \pm 1,5$	$14,8 \pm 1,5$
Altura (cm)	$19,5 \pm 1,4$	$17,3 \pm 1,4$
PC (%)	$5,8 \pm 0,3$	$5,7 \pm 0,3$
FDN (%)	$65,6 \pm 0,8$	$63,8 \pm 0,8$
FDA (%)	$34,7 \pm 0,6$	$34,2 \pm 0,6$

Proteína cruda (PC, %), fibra detergente neutra (FDN, %), fibra detergente ácida (FDA, %), asignación de forraje (AF, kg. MS/kg. PV), sin creep feeding (- CF), con creep feeding (+ CF).

4.2. DETERMINACIONES EN LOS ANIMALES

En el Cuadro 3 se presenta la información estadística respecto a la significancia de los factores e interacciones evaluadas en el modelo.

Cuadro 3. Significancia de los factores (creep feeding y destete temporario) y las interacciones entre ambos factores y con la observación consideradas en el modelo estadístico para las diferentes variables evaluadas en el experimento para vacas

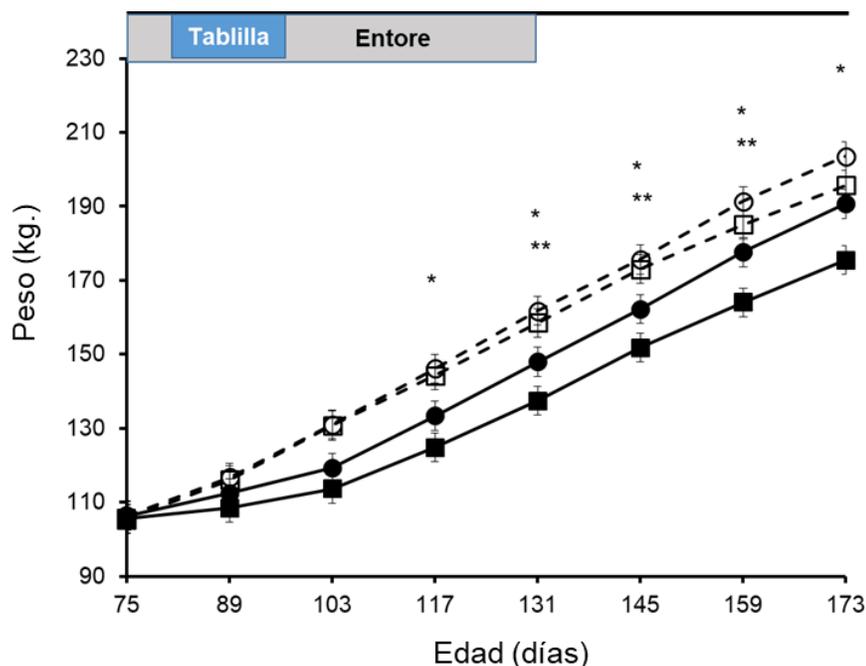
Variables	CF	DT	CF*DT	CF*DT*obs.
PV terneros	NS	<0,05	NS	<0,0001
Ganancia peso terneros	0,06	0,09	NS	<0,0001
PV vacas	NS	NS	NS	<0,0001
CC vacas	NS	NS	NS	<0,0001
MC vacas	NS	NS	NS	-
Preñez	NS	NS	NS	-

No significativo (NS), creep feeding (CF), destete temporario (DT), observación (obs.), peso vivo (PV), condición corporal (CC), momento de concepción (MC).

4.2.1. Determinaciones en los terneros

4.2.1.1. Peso vivo

El peso vivo de los terneros estuvo afectado por el DT ($p=0,04$) y la triple interacción CF*DT*observación ($p<0,001$). A partir de los 117 días, los terneros +CF-DT fueron más pesados que los -CF+DT, y esta diferencia se mantuvo hasta el destete definitivo (Figura 8). Entre los 131 y 159 días, los terneros -CF-DT fueron más pesados que los -CF+DT, desapareciendo dicha diferencia al momento de finalizado el experimento. El grupo +CF+DT no presentó diferencia significativa con ninguno de los otros tratamientos durante el período experimental. Al momento del destete definitivo, los terneros +CF-DT fueron los más pesados ($204\pm 3,89$ kg), seguidos por los de los grupos -CF-DT ($196 \pm 3,9$ kg), +CF+DT ($191\pm 3,95$ kg) y -CF+DT ($175\pm 3,87$; $p < 0,0001$; Figura 13). Los terneros del grupo +CF-DT fueron más pesados ($p < 0,001$) y los del grupo -CF-DT tendieron ser más pesados que los -CF+DT ($p=0,07$, Figura 8).



La barra gris muestra el periodo de entore y la barra azul el periodo de destete temporario (tablilla) realizado desde el día 81 al 95 de edad. * = diferencia significativa entre +CF-DT vs. -CF+DT; ** = diferencia significativa entre -CF-DT vs. -CF+DT. +CF-DT (○; n=16); +CF+DT (●; n=14); -CF-DT (□; n=15); -CF+DT (■; n=16).

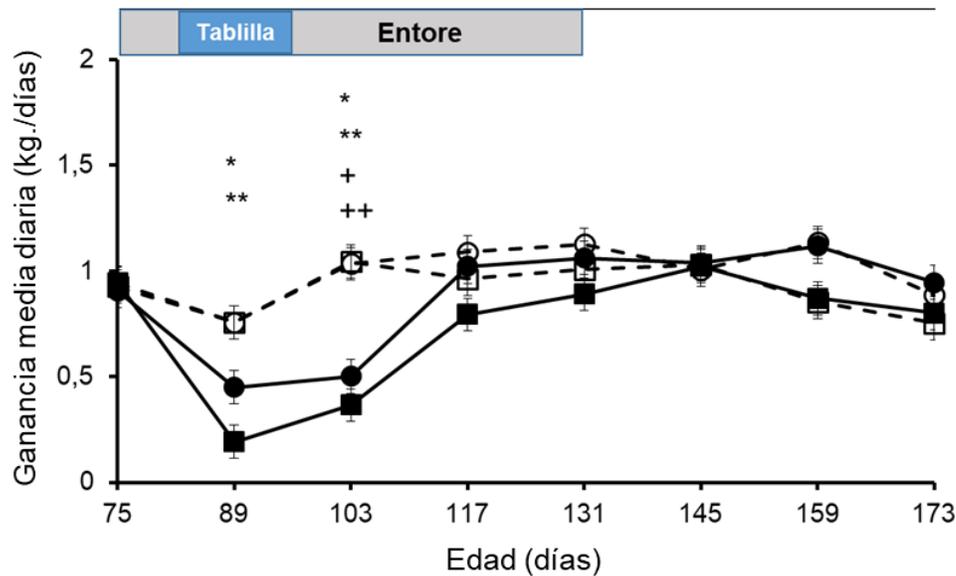
Figura 8. Evolución del peso vivo de terneros en función de la edad para grupos

4.2.1.2. Ganancia media diaria

El CF ($p=0,06$) y el DT ($p=0,09$) tendieron a afectar la ganancia media diaria de los terneros, aunque no hubo efecto de la interacción CF*DT ($p=0,5$), pero se observó un efecto de la triple interacción CF*DT*observación. A la semana de aplicada la tablilla nasal se observaron diferencias significativas en tasas de ganancia media diaria (Figura 9), siendo menores para el tratamiento -CF+DT ($0,1919 \pm 0,08$ kg/d.), mayores para los -DT (+CF-DT= $0,7581 \pm 0,08$ kg/d.; -CF-DT= $0,7578 \pm 0,08$ kg/d.) e intermedios para el grupo +CF+DT ($0,4503 \pm 0,08$ kg/d.). A pesar de que los terneros +CF+DT ganaron el doble respecto a los del grupo -CF+DT la diferencia tendió a ser significativa ($p=0,09$). Se observó un efecto residual de la tablilla en las ganancias de peso hasta 8 días después de retirada la misma, y en este último periodo, la diferencia se constató también entre los grupos -DT y +CF+DT (Figura 9).

Las tasas de ganancia media diaria promedio desde el inicio de experimento hasta el destete definitivo fueron $1,00 \pm 0,06$ kg/d. para +CF-DT,

0,88±0,06 kg/d. para +CF+DT, 0,92±0,06 kg/d. para –CF-DT y 0,74±0,06 kg/d. para –CF+DT.



La barra gris muestra el periodo de entore y la barra azul el periodo de destete temporario (tablilla) realizado desde el día 81 al 95 de edad. * = diferencia significativa entre +CF-DT vs. –CF+DT; ** = diferencia significativa entre –CF-DT vs. –CF+DT; + = diferencia significativa entre +CF-DT vs. +CF+DT; ++ = diferencia significativa entre -CF-DT vs. +CF+DT. +CF-DT (○; n=16); +CF+DT (●; n=14); -CF-DT (□; n=15); -CF+DT (■; n=16).

Figura 9. Evolución de la ganancia media diaria de peso en función de la edad para los grupos

4.2.1.3. Consumo de suplemento y eficiencia de conversión

En los 89 días de duración del experimento, el consumo de suplemento fue aumentando gradualmente de acuerdo a la metodología de ajuste utilizada. Al inicio del experimento el consumo por ternero/día fue bajo (0,343 kg), aumentando marcadamente hacia el día 52 (0,860 kg), y manteniéndose en valores elevados hasta el final del experimento (1,000 kg). Los terneros de la repetición 1 tuvieron un consumo promedio menor (0,618 kg/ternero/día), que los de la repetición 2 (0,786 kg ternero/día; P<0,001). En el Cuadro 4 se presenta el consumo promedio de suplemento por ternero durante todo el período experimental para las dos parcelas con CF, la diferencia en peso vivo al destete con respecto al testigo y la eficiencia de conversión de cada parcela. También se calculó el promedio de ambas parcelas experimentales para las tres variables descritas anteriormente.

Cuadro 4. Consumo de alimento (kg) de terneros sometidos a creep feeding con granos de destilería con solubles de maíz molido, la diferencia en peso vivo respecto a su control expresado en kg y la eficiencia de conversión

	Repetición 1	Repetición 2	Promedio
Consumo (kg)	55,01	69,92	62,46
Diferencia en PV (kg)	1,93	23,80	12,87
Eficiencia de conversión	28,50	2,94	15,72

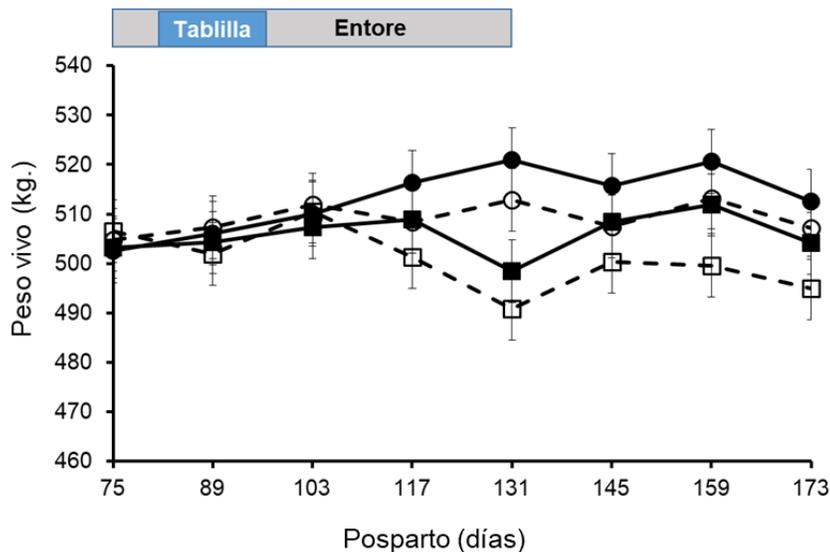
Creep feeding (CF), peso vivo (PV), eficiencia de conversión (EC).

Fórmula utilizada para calcular la EC = kg. de suplemento consumidos / diferencia en kg. de PV al destete de terneros sometidos o no a CF.

4.2.2. Determinaciones en las vacas

4.2.2.1. Peso vivo

En la Figura 10 se observa la evolución del peso vivo de las vacas en el periodo experimental, donde no hubo efecto del CF, DT y ni de la interacción de ambos factores. Sin embargo, se observó una interacción significativa para la triple interacción CF*DT*observación ($p < 0,001$).

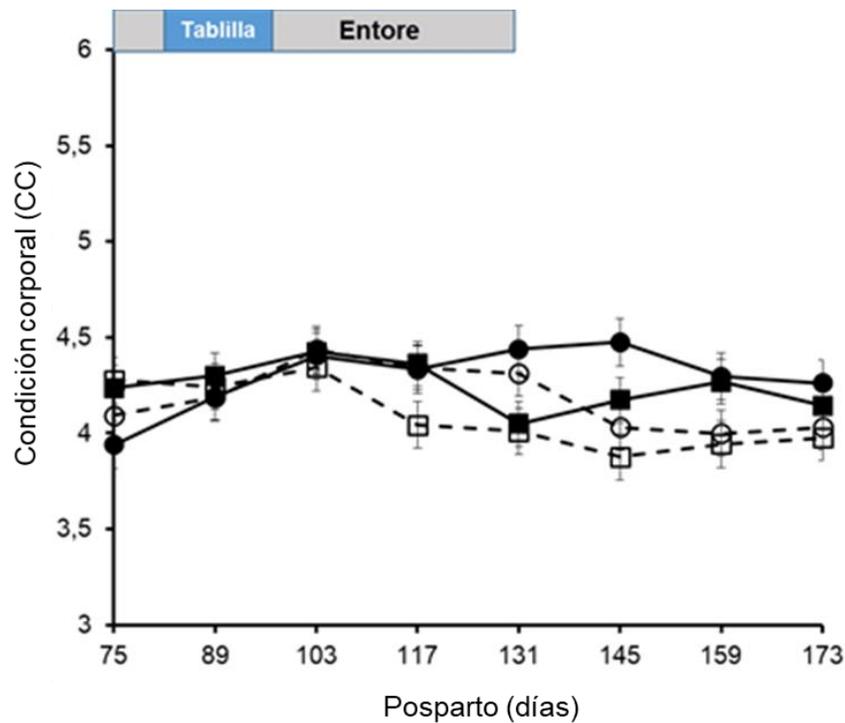


La barra gris muestra el periodo de entore y la barra azul el periodo de destete temporario (tablilla) realizado desde el día 81 al 95 posparto. +CF-DT (○; n=16); +CF+DT (●; n=14); -CF-DT (□; n=15); -CF+DT (■; n=16).

Figura 10. Evolución de peso vivo en vacas de los grupos

4.2.2.2. Condición corporal

En la Figura 11, se observa la evolución de la condición corporal de las vacas durante el experimento, donde no se constataron diferencias significativas entre los grupos. Ni el CF, ni el DT ni la interacción entre ambos factores fue significativa, pero se observó un efecto de la triple interacción CF*DT*observación.



La barra gris muestra el periodo de entore y la barra azul el periodo de destete temporario (tablilla) realizado desde el día 81 al 95 posparto. +CF-DT (○; n=16); +CF+DT (●; n=14); -CF-DT (□; n=15); -CF+DT (■; n=16).

Figura 11. Evolución de la condición corporal en vacas durante el periodo de estudio para grupos

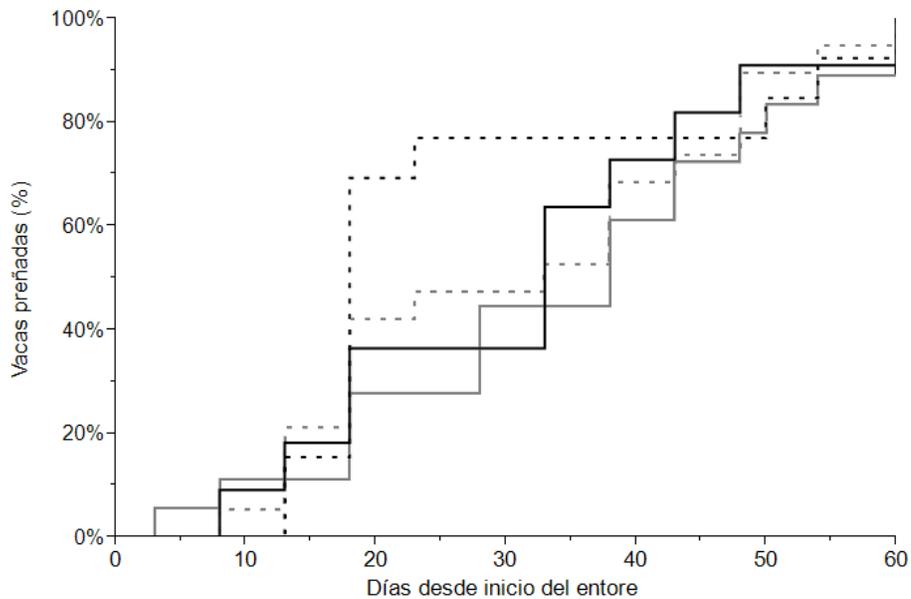
4.2.2.3. Ciclicidad, momento de concepción y porcentaje de preñez

Al inicio del experimento, se detectó un bajo porcentaje de vacas ciclando (-CF-DT: 3/15 (20%); -CF+DT: 4/16 (25%); +CF-DT: 2/16 (13%); +CF+DT: 1/14; P=0,2). Como se evidencia en el Cuadro 5 y en la Figura 12, no existieron diferencias significativas en el momento que ocurrió la concepción y el porcentaje de preñez entre grupos.

Cuadro 5. Momento de concepción (días de iniciado el entore) y porcentaje de preñez para los grupos con creep feeding y sin creep feeding asociado o no al destete temporario

	+CF-DT	+CF+DT	-CF-DT	-CF+DT
N	14	14	15	16
Concepción (días)	30,6±4,6	30,1±2,7	29,7±4,3	30,8±4,0
Preñez (%)	93,8	92,9	93,3	87,5

Creep feeding (+ CF), sin creep feeding CF (- CF), asociado al destete temporario (+ DT), no asociado al destete temporario (- DT).



+CF-DT (línea punteada gris), -CF+DT (línea entera gris), -CF-DT (línea punteada negra) y +CF+DT (línea entera negra).

Figura 12. Porcentaje de preñez acumulado en vacas en función de los días desde inicio de entore para los grupos

5. DISCUSIÓN

La hipótesis que la alimentación diferencial de terneros al pie de la madre, permite aumentar la tasa de ganancia diaria al realizar el destete temporario con tablillas nasales y aumentar el peso al destete de los terneros, se cumplió. El DT redujo la ganancia de peso de los terneros, que fue duplicada por el CF. Al momento del destete definitivo los terneros +CF-DT fueron más pesados que los -CF+DT, observándose una compensación del peso vivo en los terneros +CF+DT que igualaron a los del grupo -CF-DT. Sin embargo, el CF, asociado al destete temporario no mejoró el balance energético de las vacas por lo que no tuvo impacto en su eficiencia reproductiva.

El DT tuvo un efecto negativo en la tasa de ganancia de peso de los terneros, y el mismo tuvo un efecto residual de 8 días después de finalizado el tratamiento. Esto coincide con trabajos previos que afirman que las menores tasas de ganancia de peso se mantienen hasta 14 días después de finalizado el DT, producto de que la producción láctea de las vacas se normaliza gradualmente (Quintans et al., 2010). A su vez, Álvarez et al. (2017) evidenciaron menores ganancias medias diarias hasta 5 días pos DT, en un experimento muy similar con otro biotipo (Hereford) en campos de basalto. Las diferencias en tasas de ganancia de peso registradas durante el periodo anteriormente mencionado, se reflejaron en diferencias significativas en el peso vivo de los terneros al momento del destete definitivo, coincidente con trabajos anteriores (Álvarez et al., 2017). El efecto negativo del DT al momento del destete definitivo, se observó aún en situaciones de alta asignación de forraje a lo largo del experimento, la cual nunca fue inferior a 7,1 kgMS/kg PV. Sollenberger et al. (2005) sugieren que asignaciones de forraje inferiores a 3,31 kg MS/kg PV serían limitantes para la productividad animal. Aún en estas condiciones, la producción de leche de las vacas no se habría recuperado a los niveles pre-destete, por lo que los terneros no lograron un efecto compensatorio en la ganancia de peso y el peso al destete.

El CF tendió a aumentar la tasa de ganancia, pero no el peso vivo de los terneros. Estos resultados contrastan con los reportados anteriormente en forma consistente por otros autores (Martin et al. 1981, Michelena et al. 2010, Betancurt et al. 2011, Bentancor et al. 2013, Viñoles et al. 2013a, Álvarez et al. 2017). Es importante destacar que la performance de los terneros +CF fue diferente en las repeticiones 1 y 2. Las diferencias podrían atribuirse a la ubicación de los comederos en el potrero (Cuadro et al., 2017), ya que en una parcela el área de suplementación estaba ubicada en un lugar alto donde los animales tenían buena visibilidad, y en la otra hacia una esquina del potrero donde la visibilidad lejana estaba impedida por un monte denso de pinos. Esto podría haber aumentado el estado de alerta de los animales al momento de

ingresar al área de suplementación, prefiriendo alejarse de la misma como un mecanismo de defensa ante potenciales predadores, lo que determinó que el consumo de suplemento fuera más bajo (Johansson et al., 2018). El consumo irregular generado por esta situación en la repetición 1, provocó que la eficiencia de conversión fuera muy mala, comparado con la repetición 2 de éste experimento y con trabajos previos que reportan valores menores a 5 kg de suplemento por kg extra de peso vivo ganado (Michelena et al. 2010, Betancurt et al. 2011, Bentancor et al. 2013). Por lo tanto, al momento de aplicar la tecnología de CF, la definición del sitio de suplementación es de crucial relevancia para lograr resultados que redunden en un beneficio productivo y económico.

El CF permitió duplicar la ganancia media diaria de peso de los terneros durante el período de DT, en coincidencia con trabajos anteriores (Álvarez et al., 2017). Los efectos positivos de esta combinación se visualizaron a lo largo del experimento. Al destete, los terneros del grupo +CF-DT fueron 29 kg más pesados que los del grupo –CF+DT. Los terneros del grupo +CF+DT igualaron en peso vivo a los del grupo –CF-DT, permitiendo recuperar 16 kg de peso vivo que se hubieran perdido por el efecto del DT. Por lo tanto, el CF con DDGS de maíz es una herramienta que combinada con el DT permite aumentar el peso al destete de los terneros, mejorando la eficiencia de la cría.

No se constataron diferencias en peso vivo, condición corporal ni eficiencia reproductiva de las vacas, al igual que en estudios anteriores (Michelena et al. 2008, Betancurt et al. 2011, Viñoles et al. 2013a). En este experimento, la alta asignación de forraje y buena condición corporal de las vacas, permiten postular que su balance energético era positivo, y las estrategias de manejo aplicadas no ayudaron a mejorarlo. Por lo tanto, no se observó una mejora en el momento de concepción, ni en el porcentaje de preñez por efecto del CF ni el DT, resultados que coinciden con los publicados por Álvarez et al. (2017). Es importante destacar que la eficiencia reproductiva de las vacas fue muy buena, con porcentajes de preñez cercanos al 90%, muy por encima del promedio nacional histórico (74% en 1996-2014, MGAP. DIEA, 2014). Cabe destacar que estos resultados se obtuvieron con un entore de 60 días de duración, lo que permite inferir que en un rodeo con buen balance nutricional pre y pos parto, no sería necesario prolongar el período de servicios para lograr altos porcentajes de preñez.

6. CONCLUSIONES

Se concluye que el CF con DDGS de maíz es una herramienta que permite aumentar las tasas de ganancia y el peso al destete de los terneros sometidos a DT, aún en condiciones de alta asignación de forraje. Sin embargo, el DT ni el CF afectaron la eficiencia reproductiva de las vacas, que mantuvieron elevado y estable su estatus energético.

7. RESUMEN

El objetivo de esta tesis fue evaluar el impacto de la alimentación diferencial de terneros sometidos o no a destete temporario sobre la tasa de crecimiento de los terneros y el momento de preñez de las vacas Braford durante el entore en campos de arena. El experimento fue realizado en la Unidad Experimental La Magnolia de INIA Tacuarembó. Se utilizaron 61 vacas Braford y sus terneros, con $64 \pm 3,5$ días pos-parto. El peso vivo de las vacas al inicio del experimento fue de $503 \pm 7,6$ kg y $4,1 \pm 0,03$ unidades de condición corporal, y el peso vivo de los terneros de $99,9 \pm 2,9$ kg. El diseño experimental fue en parcelas divididas en bloques completos al azar, con dos repeticiones. Los factores evaluados fueron dos: 1) suplementación o no con DDGS de maíz a los terneros durante 89 días y 2) aplicación o no de DT con tablillas nasales durante 14 días. La asignación de campo natural fue similar entre grupos a lo largo del experimento, y siempre superior a $7,1$ kgMS/kg de peso vivo. El DT redujo la tasa de ganancia y el peso vivo ($P < 0,05$), y el CF tendió a aumentar la tasa de ganancia de peso de los terneros ($P = 0,06$). El CF permitió duplicar las tasas de ganancia del peso durante el período de DT. Al destete los terneros +CF-DT fueron 29 kg más pesados que los -CF+DT, y el CF permitió recuperar 16 kg de peso que se hubieran perdido por el efecto DT ($P > 0,001$). El CF ni el DT modificaron la eficiencia reproductiva de las vacas. Se concluye entonces que el CF con DDGS de maíz es una herramienta que permite aumentar las tasas de ganancia y el peso al destete de los terneros sometidos a DT, aún en condiciones de alta asignación de forraje. Sin embargo, el DT ni el CF afectaron la eficiencia reproductiva de las vacas, que mantuvieron elevado y estable su estatus energético.

Palabras clave: Cría vacuna; Ternero; Creep feeding; Eficiencia de la cría.

8. SUMMARY

The objective of this thesis was to evaluate the impact of creep feeding (CF) applied to calves subjected or not to temporary weaning (TW) on their growth rate and the moment of pregnancy of their Braford dams during the breeding season in sandy soils. The experiment was carried out at La Magnolia Experimental Unit of INIA Tacuarembó. Sixty one Braford cows and their calves were used, with 64 ± 3.5 days postpartum. The live weight of the cows at the beginning of the experiment was 503 ± 7.6 kg and 4.1 ± 0.03 body condition units, and the live weight of the calves was 99.9 ± 2.9 kg. The experimental design was a randomized complete block plots, with two replications. The factors evaluated were two: 1) supplementation or not with corn DDGS to the calves for 89 days and 2) application or not of TW with nasal splints for 14 days. The forage allowance was similar between groups throughout the experiment, and always higher than 7.1 kgDM/kg live weight. TW reduced the rate of gain and live weight ($P < 0.05$), and CF tended to increase the rate of weight gain of calves ($P = 0.06$). The CF made it possible to double the weight gain rates during the TW period. At weaning, the +CF-TW calves were 29 kg heavier than the –CF+TW, and the CF allowed to recover 16 kg of weight that would have been lost due to the TW effect ($P > 0.001$). Neither CF nor TW modified the reproductive efficiency of the cows. It is concluded then that CF with corn DDGS is a tool that allows increasing gain rates and weaning weight of calves subjected to TW, even under conditions of high forage allowance. However, neither TW nor CF affected the reproductive efficiency of the cows, which maintained their energy status high and stable.

Keywords: Cow-calf breeding; Calf; Creep feeding; Breeding efficiency.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, J.; Armua, J.; Santa Cruz, R. 2017. Efecto del creep feeding con DDGS y el destete temporario sobre la eficiencia reproductiva de vacas Hereford y el desarrollo de sus terneros. Tesis Dr. en Ciencias Veterinarias. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Veterinaria. 72 p.
2. Bentancor, M.; Bistolfi, A.; Zerbino, L. 2013. Efecto del creep feeding y el destete temporario sobre el desarrollo de los terneros y la eficiencia reproductiva de vacas primíparas. Tesis Dr. en Ciencias Veterinarias. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Veterinaria. 49 p.
3. Berretta, E.; Risso, D.; Montossi, F.; Pigurina, G. 2000. Campos in Uruguay. In: Lemaire, G.; Hogdson, J.; de Moraes, A.; Nabinger, C.; Carvalho, F. eds. Grassland ecophysiology and grazing ecology. Wallingford, Oxfordshire, UK, CAB International. pp. 377 - 394.
4. Betancurt, C.; Quagliotti, I.; Rosano, H. 2011. Efecto de la carga y la alimentación diferencial de las terneras sobre la eficiencia reproductiva de las vacas y la tasa de crecimiento de las terneras. Tesis Dr. en Ciencias Veterinarias. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Veterinaria. 72 p.
5. Bray, C. 1934. Creep feeding beef calves. Journal of Animal Science. 1934 (1):96 - 98.
6. Carreras, H. 2012. Suplementación del rodeo de cría (creep feeding). (en línea). s.n.t. 4 p. Consultado 25 feb. 2021. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/21-Suplementacion.pdf
7. Casal, A.; Graña, A.; Gutiérrez, V.; Carriquiry, M.; Espasandín, A. 2009. Curva de lactancia y composición de leche en vacas primíparas Hereford, Angus y sus respectivas cruizas. (en línea). In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (37^{as.}, 2009, Paysandú, UY). Trabajos presentados. Paysandú, CMVP. s.p. Consultado 24 feb. 2021. Disponible en

<http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/TALLER%20III%20BC/CURVAS%20DE%20LACTANCIA%20Y%20COMPOSICION%20DE%20LECHE%20EN%20VACAS%20PRIMIPARAS%20HEREFORD.pdf>

8. Cremin, J.; Faulkner, D.; Merchen, N.; Fahey, G.; Fernando, R.; Willms, C. 1991. Digestion criteria in nursing beef calves supplemented with limited levels of protein and energy. *Journal of Animal Science*. 69 (3):1322 - 1331.
9. Cuadro, P.; Porcile, V.; Viñoles, C. 2017. Recomendaciones prácticas para la aplicación de la técnica de creep feeding. In: Viñoles, C.; Álvarez, J. P. eds. *Creep feeding: tecnología para aumentar el peso al destete*. Montevideo, INIA. pp. 59 - 61 (Serie Técnica no. 238).
10. Do Carmo, M.; Claramunt, M.; Carriquiry, M.; Soca, P. 2016. Animal energetics in extensive grazing systems: Rationality and results of research models to improve energy efficiency of beef cow-calf grazing Campos systems. (en línea). *Journal of Animal Science*. 94(6):84 - 92. Consultado 12 jun. 2020. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/310621348_Animal_energetics_in_extensive_grazing_systems_Rationality_and_results_of_research_models_to_improve_energy_efficiency_of_beef_cow-calf_grazing_campos_systems
11. Eversole, D. 2001. Creep feeding beef calves. (en línea). Virginia Cooperative Extensión. Virginia Polytechnic Institute and State University. Publication no. 400-003. 5 p. Consultado 23 abr. 2020. Disponible en <https://pubs.ext.vt.edu/400/400-003/400-003.html>
12. Ferrón, M.; Vidal, G. 2010. Efecto de la suplementación diferencial de los terneros sobre su tasa de crecimiento y la eficiencia reproductiva de vacas primíparas y múltiparas. Tesis Técnico Agropecuario. Tacuarembó, Uruguay. Universidad Católica del Uruguay. Instituto de Gestión Agropecuaria. 32 p.
13. Fordyce, G.; Cooper, N.; Kendall, I.; O'Leary, B.; Faveri, J. 1996. Creep feeding and prepartum supplementation effects on growth and fertility of Brahman-cross cattle in the dry tropics. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 36(4):389 - 395.

14. Gelvin, A.; Lardy, G.; Soto-Navarro, S.; Landblom, D.; Caton, J. 2004. Effect of field pea-based creep feed on intake, digestibility, ruminal fermentation, and performance by nursing calves grazing native range in western North Dakota. *Journal of Animal Science*. 82 (12):3589 - 3599.
15. Hamilton, T. 2002. Creep feeding beef calves. (en línea). Ontario, Ontario Ministry of Agriculture. Food and Rural Affairs. s.p. Consultado 31 may. 2018. Disponible en <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/beef/facts/02-027.htm>
16. Johansson, J.; Brännström, Å.; Metz, J.; Dieckmann, U. 2018. Twelve fundamental life histories evolving through allocation-dependent fecundity and survival. (en línea). *Ecology and Evolution*. 8 (6):3172 - 3186. Consultado 25 feb. 2021. Disponible en <https://doi.org/10.1002/ece3.3730>
17. Martin, T.; Lemenager, R.; Srinivasan, G.; Alenda, R. 1981. Creep Feed as a Factor Influencing Performance of Cows and Calves. *Journal of Animal Science*. 53(1):33 - 39.
18. Menoni, N.; Ustra, A. 2015. Evaluación de alternativas de suplementación diferencial de terneros al pie de la madre. Efecto sobre el peso al destete y la eficiencia reproductiva de las madres. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 117 p.
19. MGAP. DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2014. Anuario estadístico agropecuario 2014. (en línea). Montevideo. 243 p. Consultado 14 mar. 2017. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/Dieaanterior/Anuario2014/Diea-Anuario%202014-Digital01.pdf>
20. Michelena, A.; Martin, A.; Echenique, V.; Viñoles, C. 2008. Efecto de la dotación y la alimentación diferencial sobre la tasa de crecimiento de los terneros y el desempeño reproductivo de las vacas. *In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (36^{as.}, 2008, Paysandú). Memorias. Paysandú, CMVP. pp. 237 - 238.*
21. _____.; _____.; _____. 2010. Efecto de la dotación y la alimentación diferencial sobre la tasa de crecimiento de los

terneros y el desempeño reproductivo de las vacas. Tesis Dr. en Ciencias Veterinarias. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Veterinaria. 71 p.

22. Mieres, J. 1996. ADIN Y PCI qué son, qué miden y cómo se calculan. INIA. Hojas de Divulgación no. 40. s.p.
23. Nogueira, E.; Morais, M.; Andrade, V.; Rocha, E.; Silva, A.; Britos, A. 2006. Efeito do creep feeding sobre o desempenho de bezerros e a eficiencia reprodutiva de primíparas Nelore, em pastejo. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 58 (4):607 - 613.
24. Prichard, D.; Hargrove, D.; Olson, T.; Marshall, T. 1989. Effects of creep feeding, zeranol implants and breed type on beef production: I. Calf and cow performance. Journal of Animal Science. 67(3):609 - 616.
25. Quintans, G.; Salta, V. 1988. Efecto del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo en vacunos, aspectos preliminares. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 108 p.
26. _____.; Jiménez de Aréchaga, C. 2006. Efecto del destete temporario sobre la fertilidad de vacas primíparas Braford y la ganancia de peso de los terneros. Revista Argentina de Producción Animal. 26(1):307 - 308.
27. _____. 2008a. La alternativa para incrementar la tasa de procreo: disminución del anestro posparto. In: Seminario de Actualización Técnica: cría Vacuna (2008, Treinta y Tres). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 99 - 109 (Serie Técnica no. 174).
28. _____.; Banchemo, G.; Carriquiry, C.; López, C.; Baldi, F. 2008b. Efecto de la condición corporal y la restricción del amamantamiento con y sin presencia del ternero sobre la producción de leche, anestro posparto y crecimiento de los terneros. In: Seminario de Actualización Técnica: cría Vacuna (2008, Treinta y Tres). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 172 - 181 (Serie Técnica no. 174).
29. _____.; _____.; _____.; _____.; _____. 2010. Effect of body condition and suckling restriction with and without

presence of the calf on cow and calf performance. (en línea).
Animal Production Science. 50(10):931 - 938. Consultado 12 jun.
2020. Disponible en <https://doi.org/10.1071/AN10021>

30. _____.; Scarsi, A.; Velazco, J. I.; López, C.; Banchemo, G. 2013. Destete temporario con tablilla nasal 14 días y suplementación durante el mismo período en vacas múltiparas: resultados preliminares. *In*: Seminario de Actualización Técnica: cría Vacuna (2013, Treinta y Tres). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 197 - 206 (Serie Técnica no. 208).
31. Scaglia, G. 2004. Alimentación preferencial del ternero. Montevideo, INIA. 16 p. (Boletín de Divulgación no. 83).
32. Short, R.; Bellows, R.; Staigmiller, R.; Berardinelli, J.; Custer, E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal of Animal Science*. 68 (3):799 - 816.
33. Simeone, A.; Beretta, V. 1997. Manejo del rodeo de cría: resultado económico de la aplicación de un destete precoz. *Cangüé*. no. 10:2 - 7.
34. _____.; _____. 2002. Destete precoz en ganado de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. 118 p.
35. _____.; _____. 2008. Destete precoz: eficiencia y eficacia en cría vacuna. *In*: Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (10ª., 2008, Paysandú, UY). Una década de investigación para una ganadería más eficiente. Paysandú, Facultad de Agronomía. pp. 12 - 15.
36. Soca, P.; Do Carmo, M.; Claramunt, M. 2007. Sistemas de cría vacuna en ganadería pastoril sobre campo nativo sin subsidios: propuesta tecnológica para estabilizar la producción de terneros con intervenciones de bajo costo y de fácil implementación. (en línea). *Avances en Producción Animal*. 32:3 - 26. Consultado 24 abr. 2020. Disponible en <http://www.fagro.edu.uy/criavacunacamponatural/documentos/articulos/validacion/2.pdf>

37. Sollenberger, L.; Moore, J.; Allen, V.; Pedreira, C. 2005. Reporting forage allowance in grazing experiments. *Crop Science*. 45 (3):896 - 900.
38. Stahringer, R. 2003. El manejo del amamantamiento y su efecto sobre la eficiencia productiva y reproductiva en rodeos bovinos de cría. *Revista Taurus*. 18:21 - 33.
39. Stevenson, J.; Lamb, G.; Hoffmann, D.; Minton, J. 1997. Interrelationships of lactation and postpartum anovulation in suckled and milked cows. *Livestock Production Science*. 50:57 - 74.
40. Stricker, J.; Mathes, A.; Thompson, V.; Jacob, V.; Martz, F.; Wheaton, H.; Currence, H.; Krause, G. 1979. Cow-calf production on tall fescue-ladino clover pastures with and without nitrogen fertilization or creep feeding spring calves. *Journal of Animal Science*. 48(1):13 - 25.
41. Viñoles, C.; Banchemo, G.; Quintans, G.; Pérez-Clariget, R.; Soca, P.; Ungerfeld, R.; Bielli, A.; Fernandez-Abella, D.; Formoso, D.; Pereira-Machín, M.; Meikle, A. 2009. Estado actual de la investigación vinculada a la producción animal limpia, verde y ética en Uruguay. *Agrociencia (Uruguay)*. 13 (3):59 - 79.
42. _____.; Soares De Lima, J.; Montossi, F.; Giorello, D. 2012. Alternativas para incrementar la eficiencia de los sistemas de cría. Suplementación exclusiva del ternero al pie de la madre (creep feeding). *Revista INIA*. no. 29:5 - 8.
43. _____.; Jaurena, M.; De Barbieri, I.; Do Carmo, M.; Montossi, F. 2013a. Effect of creep feeding and stocking rate on the productivity of beef cattle grazing grasslands. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 56 (4):279 - 287.
44. _____.; Guggeri, D.; Soares de Lima, J.; Montossi, F. 2013b. Suplementación preferencial del ternero: una alternativa para mejorar la productividad de la cría pastoreando campo nativo en suelo de Basalto. *In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (41^{as.}, 2013, Paysandú)*. Memorias. Paysandú, CMVP. pp. 20 - 26.

45. Vizcarra, J.; Ibáñez, W.; Orcasberro, R. 1986. Repetibilidad y reproductibilidad de 2 escalas para estimar la condición corporal de vacas Hereford. Investigaciones Agronómicas. no. 7:45 - 47.