

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA**

**EFFECTO DEL CREEP FEEDING Y EL DESTETE TEMPORARIO SOBRE EL  
DESARROLLO DE LOS TERNEROS Y LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE  
VACAS PRIMÍPARAS**

**por**

**Micaela BENTANCOR  
Andrea BISTOLFI  
Lucía ZERBINO**

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

MODALIDAD: Ensayo Experimental

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2013**

## PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa

---

Ing. Agr. Mariana Carriquiry

Segundo miembreo (Tutor)

---

Dra. Carolina Viñoles

Tercer miembro

---

Dra. Carolina Fiol

Cuarto miembro

---

Dr. Daniel Cavestany

Quinto miembro

---

Ing. Agr. Martín Do Carmo

Fecha: 04 octubre 2013

Autores:

---

Micaela Bentancor

---

Andrea Bistolfi

---

Lucia Zerbino

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestras familias, por el incondicional apoyo de siempre, en este trabajo y a lo largo de toda la carrera.

A nuestra tutora y cotutor por guiarnos en la realización de este trabajo.

Al personal de Glencoe por su apoyo y ayuda en parte práctica de nuestra tesis.

Al INIA en su sostén como institución para permitir el desarrollo del experimento.

A todos los docentes y funcionarios de la Facultad de Veterinaria, que colaboraron en el desarrollo de nuestra formación profesional.

A nuestros amigos por acompañarnos siempre.

## TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS, GRÁFICAS Y FIGURAS.....	IV
1. Resumen.....	V
2. Summary.....	VI
3. Introducción.....	8
4. Revisión bibliográfica.....	9
La Cría en Uruguay.....	9
Ubicación de la Cría.....	9
Eficiencia de producción de la Cría.....	10
Anestro Posparto.....	11
Balance energético negativo.....	11
Condición corporal.....	12
Efectos del Amamantamiento.....	12
Peso del ternero al destete.....	13
Estrategias para mejorar la eficiencia de la cría.....	14
Destete Temporario.....	14
Efectos en la vaca.....	15
Efectos en el ternero.....	15
Alimentación diferencial del ternero al pie de la madre.....	16
Cuándo implementar la alimentación diferencial.....	16
Ventajas y desventajas del Creep Feeding.....	17
Infraestructuras y manejo.....	18
Tipos de suplementación.....	21

<i>Suplementos en base a granos</i> .....	21
<i>Alimentación preferencial en base a pasturas (creep grazing)</i> .....	21
Eficiencia de conversión.....	21
Efectos del Creep Feeding sobre las vacas.....	22
Efectos del Creep Feeding en terneros.....	23
5. Hipótesis.....	23
6. Objetivos.....	23
Objetivo General.....	23
Objetivos Específicos.....	23
7. Materiales y métodos.....	24
Protocolo.....	24
Duración y ubicación.....	24
Animales.....	24
Diseño experimental.....	24
Asignación de forraje.....	25
Suplementación de los terneros.....	26
Destete temporario.....	26
Sanidad.....	26
Sanidad de los terneros.....	27
Sanidad en vacas.....	27
Determinaciones en los animales.....	27
Peso vivo.....	27
Condición Corporal.....	27
Ecografía ovárica y diagnóstico de gestación.....	28
Registros climáticos.....	28

Precipitaciones.....	28
Temperatura.....	29
Mediciones en la Pastura.....	30
Disponibilidad.....	30
Determinación de Materia Seca y Valor Nutritivo.....	30
Materia Seca.....	30
Valor nutritivo.....	31
Análisis estadístico.....	31
8. Resultados.....	31
9. Discusión.....	39
10. Conclusiones.....	42
11. Bibliografía.....	43

## LISTA DE CUADROS, GRÁFICOS Y FIGURAS.

Cuadro 1. Ventajas y desventajas de la implementación del CF.....	17
Cuadro 2. Se presenta la significancia de los factores CF, DT, Observación y las interacciones consideradas en este modelo para la pastura, el ternero y la vaca.....	32
Cuadro 3. Evolución de la calidad de la pastura en los potreros, durante el período experimental.....	33
Gráfica 1. Gráfica representando las precipitaciones promedio para 30 años y registros durante el período experimental.....	29
Gráfica 2. Temperatura media para 30 años y registros durante el período experimental.....	30
Gráfica 3. Evolución de la disponibilidad del forraje y la carga animal durante el período experimental.....	32
Gráfica 4. Evolución del peso vivo de los terneros en función de la edad para los grupos.....	34
Gráfica 5. Evolución de la ganancia diaria de peso de los terneros en función de la edad para los grupos.....	35
Gráfica 6. Evolución del peso vivo de las vacas para los grupos.....	36
Gráfica 7. Evolución de la condición corporal de las vacas para los grupos.....	37
Gráfica 8. Porcentaje acumulado de vacas ciclando en función de los días posparto para los grupos.....	38
Gráfica 9. Porcentaje de preñez en vacas en función de los días posparto para los grupos.....	39
Figura 1. Esquema que representa la condición corporal objetivo de las vacas de cría en diferentes etapas del ciclo productivo.....	12
Figura 2. Representa los requerimientos de los terneros según el peso vivo, comparado con la curva de producción de leche.....	17
Figura 3. Ejemplo de escamoteador de polines por donde solo pasa el ternero....	19
Figura 4. Ilustración de un Creep Feeding.....	19
Figura 5. Esquema de un tipo de infraestructura de Creep Feeding.....	20

Figura 6. A) Plano del potrero M11 de la Unidad Experimental Glencoe detallando la división de las parcelas. B) Plano del potrero Tajamar de la Unidad Experimental Glencoe detallando la división de las parcelas.....25

## 1. Resumen

El presente estudio evaluó el efecto de la alimentación diferencial del ternero (Creep Feeding) y el destete temporario (DT) sobre la tasa de crecimiento de los terneros y la eficiencia reproductiva de las vacas. Se utilizaron setenta y cuatro vacas Hereford de primera cría con sus terneros, en un diseño completamente al azar con arreglo factorial de los tratamientos. Se formaron cuatro grupos: 1) Sin CF y Sin DT (-CF-DT, n=21); 2) Sin CF y Con DT (-CF+DT, n=16); 3) Con CF y Sin DT (+CF-DT, n=20); 4) Con CF y Con DT (+CF+DT, n=17). Los animales pastorearon en forma continua un campo natural con una oferta de forraje de 5,5 kg MS/kg PV. Los terneros fueron suplementados con una ración peleteada con 18% de proteína cruda y 2,7 Mcal EM/kg MS. El DT duró 14 días, colocándose la tablilla nasal el día de inicio del entore. En las vacas se realizaron determinaciones de la condición corporal (CC), el peso vivo, el reinicio de la actividad ovárica posparto y la edad gestacional, y en terneros se evaluó el peso vivo. La disponibilidad de forraje se evaluó cada cuatro semanas. Los terneros +CF+DT lograron tasas de ganancia de peso 200 g superiores durante el período de DT ( $P<0,05$ ), y los grupos +CF fueron 38 kg más pesados al destete que los -CF ( $P<0,001$ ). El CF no tuvo efecto sobre el peso vivo ni la CC de las vacas, pero el DT aumentó el peso vivo de las vacas ( $P<0,05$ ). Además, el DT adelantó la preñez (-CF+DT=16±3,3 días y +CF+DT=21±3,5 días desde inicio de entore vs -CF-DT=39±4,3 días y +CF-DT=28±3,5 días desde inicio de entore;  $P<0,01$ ) y el CF aumentó el porcentaje final de preñez (+CF-DT=100% y +CF+DT=100% vs -CF-DT=66,7% y -CF+DT=87,5%;  $P<0,05$ ). Concluimos que el CF aumentó la tasa de ganancia de peso de los terneros, particularmente durante el período de DT, por lo que aumentó los pesos al destete, y tuvo un impacto positivo en la preñez final de las vacas. El DT aumentó la probabilidad de preñez temprana en vacas de primera cría.

## 2. Summary

The present study evaluated the effect of creep feeding (CF) and temporary weaning (TW) on calves' growth and the reproductive efficiency of their dams. Seventy-four primiparous Hereford cows and their calves were used in a complete randomized design with a factorial arrangement of treatments. Four groups were formed: 1) Without CF and Without TW (-CF-TW, n=21); 2) Without CF and with TW (-CF+TW, n=16); 3) Without CF and with TW (+CF-TW, n=20); 4) With CF and with TW (+CF+TW, n=17). The animals grazed continuously on a native pasture, with a forage allowance of 5.5 kg DM/kg BW. Calves were supplemented with a concentrate containing 18% of crude protein and 2.7 Mcal ME/kg DM. The TW lasted 14 days, starting the day of the beginning of the mating period. Determinations of body condition score (BCS), bodyweight, initiation of postpartum ovarian cyclicity and gestational age were made in cows; and bodyweight in calves. Forage availability was determined every four weeks. Calves +CF+TW gained 200 g extra during the TW period compared to -CF+TW calves ( $P<0.05$ ) and +CF calves were 38 kg heavier at weaning than -CF calves ( $P<0.001$ ). Creep feeding had no effect on bodyweight or BCS of the dams, but TW increased cows bodyweight ( $P<0.05$ ). In cows whose calves were TW conception occurred earlier (-CF+TW=16±3.3 days and +CF+TW=21±3.5 days from the beginning of mating period vs -CF-TW=39±4.3 days and +CF-TW=28±3.5 days from the beginning of mating period;  $P<0.01$ ), and CF increased the final conception rates (+CF-TW=100% and +CF+TW=100% vs -CF-TW=66.7% and -CF+TW=87.5%;  $P<0.05$ ). We conclude that CF increased the rate of gain on calves, particularly during the TW period, improving in consequence weaning weights, and had a positive impact on the final pregnancy rates of cows, while TW increased the probability of early conception in primiparous cows.







### 3. Introducción

La importancia del sector agropecuario en Uruguay se explica fundamentalmente por la cuantificación de que más del 70% del total de las exportaciones nacionales tienen su origen en materias primas del agro. Dentro de este porcentaje el 22,2 % corresponde a carne bovina, cueros y bovinos en pie (DIEA, 2012).

En Uruguay existen 48.235 explotaciones de producción ganadera, de los cuales un 53% son criadores, y estos ocupan el 49% de la superficie total ganadera. Esto demuestra la importancia de la cría para el desarrollo social y la economía del país. En la actualidad las vacas de cría representan el 35,7% de las existencias de vacunos totales. Esta cifra no ha variado significativamente, a pesar de que la superficie de explotación ganadera ha disminuido en más de un millón de hectáreas en la última década (DIEA, 2012). Durante los últimos años ha habido un crecimiento importante de los rubros agrícola y forestal que han obligado a la cría a desplazarse hacia el Norte y Este del país, zonas con menor disponibilidad de recursos como el Basalto Superficial y Cristalino Superficial (Anuario OPYPA, 2012).

La eficiencia de la cría puede medirse por los kilos de ternero destetado por superficie de pastoreo, y está afectado por factores tales como el porcentaje de destete, peso al destete y la carga animal (Simeone y Beretta, 2002). La principal problemática a la cual se ve enfrentada la cría es la baja eficiencia reproductiva (según DIEA, 74,4 % preñez y 63,7% procreo en los últimos 12 años), que se debe principalmente a la duración del anestro posparto y a la edad de entore de las vaquillonas. La duración del anestro posparto es un cuello de botella importante en vacas de primera cría, categoría en la que supera los 120 días (Quintans, 2008).

Algunas de las alternativas tecnológicas que permiten mejorar la eficiencia en la cría son el control del amamantamiento y el manejo de la nutrición. El amamantamiento restringido, el destete temporario (DT) a corral o con tablilla y el destete precoz son algunas de las estrategias disponibles para controlar el amamantamiento. El destete temporario es una técnica de bajo costo, que ha sido ampliamente adoptada por los productores. La técnica implica la eliminación del estímulo del amamantamiento por un período de tiempo que varía de 7 a 21 días, mediante la aplicación de una tablilla nasal que impide que el ternero mame (Quintans, 2003). El efecto positivo de ésta herramienta sobre la eficiencia reproductiva de las vacas podría estar asociado a la disminución de los intentos de amamantamiento cuando el tratamiento se prolonga por más de una semana, y por la reducción en los requerimientos energéticos para la producción de leche de las vacas (Stahinger y Piccinali, 2003; Quintans y col, 2009). Utilizando el destete temporario es posible acortar la duración del anestro posparto en las vacas, como consecuencia de la recuperación de los niveles de hormonas metabólicas que favorecen el desarrollo folicular y la ovulación (de Nava, 1994). Sin embargo, la aplicación de la tablilla nasal afecta negativamente la ganancia de peso del ternero durante el período del tratamiento y hasta por dos semanas luego de retirada la misma (Quintans y col., 2010). Esto último puede deberse a trastornos digestivos al reiniciar la dieta láctea y/o a una menor producción de leche de las vacas (Quintans y col., 2010). Se considera que se produce una pérdida de peso al destete de 5 kg por cada semana de duración del tratamiento, la cual no se recupera al destete. Los terneros sometidos a destete temporario son un 13% más livianos respecto a terneros no destetados (Stahinger y Piccinali, 2003). Como alternativa para solucionar este problema, el destete

temporario se podría combinar con la alimentación diferencial del ternero al pie de la madre o creep feeding (CF). El uso de CF permitiría aumentar las tasas de ganancia de peso durante el período de suplementación, evitar las pérdidas de peso ocurridas durante el DT, y alcanzar mejores pesos al destete. Sin embargo, los estudios realizados a nivel nacional no han combinado al CF con estrategias de control de amamantamiento. Considerando que el CF aumenta las tasas de ganancia de peso y el peso al destete de los terneros, es relevante investigar su asociación con el destete temporario (Michelena y col., 2010; Betancurt y col., 2011). El objetivo de este experimento fue evaluar el impacto del CF y el destete temporario sobre el peso al destete de los terneros y la eficiencia reproductiva de las vacas.

## **4. Revisión bibliográfica**

### **La Cría en Uruguay**

La cría vacuna constituye una actividad de importancia económica y social en Uruguay, desarrollada principalmente por productores de tipo familiar, constituyendo la base del sector exportador de carne, fuente importante de empleo y un factor determinante en la radicación de la población en el medio rural (Carriquiry y col., 2012).

### **Ubicación de la Cría**

La cría se ha concentrado en el Norte y Este del país, en zonas con menor disponibilidad de recursos como el Basalto Superficial y el Cristalino Superficial (Anuario OPYPA, 2012). La región Basáltica tiene un menor potencial de desarrollo productivo debido a la superficialidad, rocosidad y topografía de sus suelos, que lo hacen menos propicio a la incorporación de mejoras forrajeras (Gil, 2002). En Uruguay el campo natural se caracteriza por presentar una marcada estacionalidad en la producción de forraje, sujeta a las condiciones climáticas provocando una alta variabilidad entre años (Soca y col., 2008). La cantidad y la altura del pasto, dentro de cada tipo de suelo, posición topográfica y época del año, están estrechamente relacionados y son características del campo natural que influyen sobre el comportamiento productivo de los animales (Orcasberro y col., 1992). El Basalto presenta las máximas producciones forrajeras en primavera y otoño, y las menores producciones en invierno y verano, siendo muy variables en éste último dependiendo de las precipitaciones (Berretta y Bemhaja, 1998; Soca y col., 2007).

En nuestros sistemas de producción la performance del rodeo de cría depende, fundamentalmente de la cantidad y calidad del forraje aportado por el campo natural (Orcasberro y col., 1992). La carga animal es una de las principales variables de manejo que afecta el resultado físico y económico de la producción ganadera pastoril y su efecto se expresa a través de los cambios en intensidad de pastoreo sobre la pastura y el animal (Carriquiry y col., 2012). El control de la oferta de forraje, definido como los kg de materia seca (MS) por cada kg PV (Sollenberger y col., 2005) resulta en una herramienta fundamental para controlar la intensidad de

pastoreo y permitir incrementar tanto la productividad de la pastura como la productividad animal (Carriquiry y col., 2012).

## **Eficiencia de producción de la Cría**

En la cría, la eficiencia productiva del rodeo está determinada por el porcentaje de destete, el peso al destete de los terneros y el consumo global de energía, que es altamente dependiente de la interacción entre el genotipo y el ambiente (Jenkins y Ferrell, 1994; Short y col., 1996). Para que el sistema sea eficiente se debe incrementar la productividad física–económica, sin incrementar los costos ni deteriorar el medio ambiente (Soca y col., 2007).

El porcentaje de destete se define como la cantidad de terneros destetados por cada 100 vacas entoradas (Rovira, 2008), y es el resultado entre otros factores de la interacción entre la fertilidad del toro y la vaca. La evaluación de la aptitud reproductiva funcional y potencial es una técnica de manejo práctica y de bajo costo, que ofrece ventajas como la eliminación de toros no aptos para la reproducción. Durante las últimas décadas el procreo promedio en el Uruguay ha permanecido en un 63 %, con leves fluctuaciones entre años (Montossi y Soares de Lima, 2011). Si bien las condiciones climáticas influyen en dichas oscilaciones, no son las principales responsables de los resultados reproductivos, ya que, bajo una misma condición climática, hay productores que obtienen mejores parámetros productivos que otros; lo que se atribuye principalmente a diferencias de manejo del rodeo de cría (Quintans, 2004).

El número de terneros destetados en la vida productiva de cada vaca, depende de la edad al primer entore (en nuestros rodeos el 50% de las vaquillonas se entoran con 3 años; Saravia y col., 2011), la duración del anestro posparto, que en vacas primíparas supera los 120 días (Betancurt y col., 2011), y la fertilidad. Es de gran importancia económica adelantar la edad al primer entore, debido a que implica eliminar categorías improductivas del predio y aumentar el número de terneros producidos en la vida productiva del animal (Fiol y col., 2008). En la práctica es incuestionable la importancia del período puerperal para lograr la meta reproductiva de un ternero anual en un sistema de producción bovina. Dicha meta se plantea teniendo en cuenta que el período de gestación ocupa tres cuartas partes del año y se estima que las hembras bovinas pueden concebir nuevamente 80 días después del parto (Alonso y Bó, 2008). de Nava (2000) cuestiona esta meta en condiciones pastoriles extensivas en Uruguay, ya que se debería considerar la producción individual y la producción por unidad de superficie. Mantener una carga animal ajustada de acuerdo a la capacidad de carga de la pastura, permite mantener en el tiempo un equilibrio entre la producción de forraje y la producción animal, lo que se denomina producción sustentable. Si esta carga no se ajusta se entraría en un problema de sobrepastoreo, deteriorando las condiciones de las pasturas, la producción forrajera y en consecuencia la producción animal (Saravia y col., 2011).

Cuando el objetivo es aumentar la eficiencia reproductiva de las vacas, es importante definir una asignación de forraje en las diferentes estaciones del año, que sea compatible con una buena performance individual y por unidad de superficie, asociado a tecnologías de bajo costo y alto impacto. En este sentido, la asignación

de 10 vs 6 kg MS/kg de peso vivo, con la aplicación de un flushing de 22 días de duración con afrechillo de arroz y destete temporario por 12 días, permite obtener 30 kg más de ternero por vaca al destete y un aumento de 30% de la probabilidad de preñez, aumentando en 40 kg la producción por unidad de superficie (Claramunt y col., 2013).

### **Anestro Posparto**

El anestro posparto es el período de ausencia de manifestación estral, muchas veces acompañada de anovulación (Alonso y Bó 2008). Los períodos prolongados de anestro son la principal causa que determina que las vacas de cría que paren un año fallen en el siguiente entore (Orcasberro y col., 1992). Los principales factores que afectan la duración del anestro posparto son el balance energético negativo al que están sometidas las vacas durante el pre-parto y la lactancia, y el efecto inhibitorio del amamantamiento sobre la función ovárica (Quintans, 2003). Estos factores interactúan entre sí y determinan el momento de ocurrencia de la primera ovulación posparto (Quintans, 2003). También existen factores secundarios como la edad y el número de partos, la estación del año o fotoperíodo, la raza y genotipo, el tipo de parto y la presencia del toro o bioestimulación (Short y col., 1990). El porcentaje de vacas lactando que presentan celo y preñez al primer servicio posparto, aumenta con la edad, debido a la habilidad de las vacas adultas de recuperarse de los efectos de la lactación (Reynolds y col., 1979). Por lo que la categoría de vientres más difícil de preñar es la que esta criando su primer ternero, ya sea con 2 o 3 años de edad (Rovira, 2008). La categoría que tiene 2 años es la más exigida, ya que, además de estar criando un ternero está completando su desarrollo. Por lo antedicho, la producción de leche en los vientres más jóvenes interfiere con los procesos reproductivos, lo que las hace sumamente sensibles al nivel nutritivo durante el pre y posparto (Rovira, 2008).

### **Balance energético negativo**

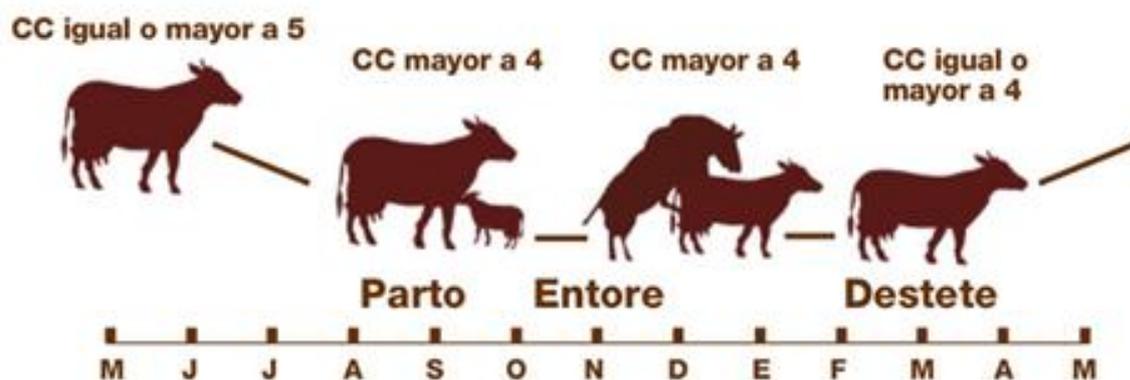
El balance energético describe el estado de la energía corporal de un animal y es producto de la diferencia entre la energía consumida y la energía gastada (Giraldo y col., 2012). El uso de la energía disponible en rumiantes tiene diferente orden de prioridades: 1) Metabolismo basal, 2) Actividad, 3) Crecimiento, 4) Reservas de energía, 5) Preñez, 6) Lactación, 7) Reservas energéticas adicionales, 8) Ciclo estral e iniciación de preñez y 9) Reservas energéticas excedentes (Short y col., 1990). Basados en esta lista de prioridades, es evidente que la función reproductiva se ve postergada cuando la energía disponible se dirige hacia el cumplimiento de actividades prioritarias como la producción de leche (Short y col., 1990; Giraldo y col., 2012).

El estrés del parto y los efectos combinados de crecimiento y primera lactación imponen requerimientos nutricionales que no son satisfechos cuando las vacas primíparas son alimentadas con una oferta de forraje restringida (por ejemplo: 6 versus 10 kg MS/kg peso vivo; Claramunt y col., 2013). Si durante el parto las vacas tienen una baja asignación de forraje, y llegan al parto con un balance energético negativo, por más que el período de lactancia coincide con pasturas de

buena calidad y cantidad, la vaca estará exigida con los requerimientos demandados por la lactancia, con lo cual se retrasa el reinicio de la actividad ovárica (Quintans y col., 2000). Por este motivo, es importante manejar el estatus energético de la vaca durante todo el año, para permitir que acumule reservas en períodos de mayor disponibilidad de forraje y menores requerimientos, para usarlos en períodos más restrictivos y de mayores requerimientos (Richards y col, 1986).

## Condición corporal

El balance energético de las vacas de carne, puede ser evaluado en el mediano plazo a través de la condición corporal. La condición corporal, independientemente del peso y el tamaño del animal, permite evaluar su estado nutricional al observar determinados puntos de su estructura ósea, el grado de desarrollo muscular y de la deposición de grasa de cobertura (Saravia y col., 2011). Consiste en una escala subjetiva que se basa en la apreciación visual del animal que va del 1 (animales extremadamente flacos) al 8 (animales excesivamente gordos) (Orcasberro y col., 1992). Los puntos a observar son la inserción de la cola, la cadera, la pelvis, las costillas, los gemelos y diferentes puntos de la columna vertebral (Vizcarra y col., 1986). Es una herramienta práctica que permite monitorear las vacas de cría y separarlas en diferentes lotes de manera de priorizar los recursos forrajeros (Giraldo y col., 2012). Diversos estudios (Orcasberro y col., 1992; DeRouen y col., 1994) han comprobado la relación entre la condición corporal al momento del parto y la tasa de preñez esperable al entore siguiente (Figura 1). El porcentaje de preñez aumenta muy rápido en el rango de 3 a 4 de CC y luego, prácticamente, se estabiliza. Por debajo de 4 las vacas que ganan CC tienen un mayor porcentaje de preñez que las que pierden CC (Orcasberro y col., 1992). Las vaquillonas de segundo entore son más susceptibles que las vacas adultas y deben tener una mayor CC al inicio de entore (5 CC vs 4 CC respectivamente), para “asegurar” una elevada performance reproductiva (Orcasberro y col., 1992). Si al parto la CC es baja a moderada, la nutrición posparto juega un papel muy importante (Richards y col., 1986).



**Figura 1.** Esquema que representa la condición corporal objetivo de las vacas de cría en diferentes etapas del ciclo productivo.

Fuente: Saravia y col., (2011).

## Efectos del Amamantamiento

Existen evidencias de que el amamantamiento prolonga el período de anestro posparto, ya que inhibe la secreción de la hormona luteinizante (LH) (Short y col., 1990). El efecto inhibitorio del amamantamiento se debe a la presencia del ternero y al amamantamiento en si mismo (Williams, 1990). Se ha demostrado que la presencia del ternero propio o ajeno adoptado por la vaca, prolongaría el anestro posparto (Griffith y Williams, 1996).

El estímulo que provoca el ternero propio al mamar genera cambios hormonales (liberación de péptidos opioides) que ocurren independientemente de la existencia de la glándula mamaria, y se accionan cuando el ternero adopta la posición típica del amamantamiento en vacas mastectomizadas (Griffith y Williams, 1996). El estímulo constante del amamantamiento resulta en la inhibición del centro cíclico hipotalámico, bloqueando los pulsos de liberación de GnRH (Williams 1990).

Esta menor liberación de GnRH, determina que se libere menos (LH) tónica, y por lo tanto se reduce la producción de estrógeno por el folículo dominante a nivel ovárico. Estos bajos niveles de estrógeno no alcanzan el umbral necesario como para estimular al centro cíclico del hipotálamo, por lo que no se logra la ovulación (de Nava y col., 2012). Durante el posparto ocurre un cambio de sensibilidad del hipotálamo a los estrógenos que se vuelve negativo. Es decir, los estrógenos inhiben en lugar de estimular la liberación de GnRH/LH, como ocurre antes del inicio de la pubertad (Short y col., 1990). Mediante la aplicación de diferentes técnicas de control del amamantamiento, se busca eliminar el efecto negativo inducido por el amamantamiento, para revertir la situación y permitir la ocurrencia del pico preovulatorio de LH y la ovulación (Short y col., 1990).

### **Peso del ternero al destete**

El peso al destete es otra de las variables que afecta la eficiencia de un sistema criador, y puede mejorarse mediante la genética, explotando el potencial de crecimiento de las razas o a través de los cruzamientos; el manejo del ambiente, a través de la nutrición; o por la edad del ternero al momento del destete (Short y col., 1996). En el ganado de carne se ha demostrado una cercana asociación entre producción de leche de la madre y la tasa de crecimiento del ternero. Alrededor del 50% de la variación que se observa en el peso al destete de los terneros de 6 meses de edad, es explicada por la variación en el consumo de leche (Rovira, 2008). Por cada kilogramo de aumento en la producción diaria de leche, el peso al destete del ternero se incrementa entre 11 y 14 Kg (Rovira, 2008). Las ganancias de peso desde el nacimiento al destete responden a la producción de leche de la madre y la habilidad del ternero para utilizar los nutrientes disponibles, que varía entre años (Clark y col., 1958). El promedio de los pesos al destete aumentan a medida que la edad de la vaca avanza de 3 a 5 años, pero aumenta poco entre 6 y 8 años (Clark y col., 1958). Por lo tanto la variación en las tasas de crecimiento de los terneros está sujeta a los efectos de la edad de la vaca, debido a las diferencias en la producción de leche (Hafez, 1962).

Pesos al destete de 140 a 160 Kg a los 6 a 8 meses de edad son característicos de sistemas criadores del Basalto, donde la producción de leche de las vacas es afectada por la baja disponibilidad de forraje que ocurre en verano (Pigurina y col., 1998). La asignación de forraje en éste período es clave ya que vacas a las que se les ofreció 3 kg MS/kg PV destetaron terneros de 105 kg con 90 días de edad,

comparadas con vacas a las que se les ofreció 5,5 kg MS/kg PV que destetan terneros de 120 kg a la misma edad (Do Carmo y col., 2013). Las posibilidades de aumentar los pesos de los terneros al destete sobre suelos de Basalto son limitadas, si el objetivo es realizarlo con razas puras, ya que tienen diferente eficiencia de conversión y comportamiento en pastoreo comparadas con cruza recíprocas (Jenkins y Ferrell, 1994; Pigurina y col., 1998). Para lograrlo se han utilizado estrategias nutricionales como el Creep Feeding (CF) y el Creep Grazing, a través de una pastura de buena calidad. En INIA Glencoe se han realizado estudios a partir del año 1996, para evaluar el impacto del CF y el Creep Grazing en la evolución del peso de los terneros. Se ha observado un incremento significativo en el peso final de los terneros, así como también diferencias significativas en la evolución de peso, condición corporal y el porcentaje de preñez de las vacas (Pigurina y col., 1998).

## **Estrategias para mejorar la eficiencia de la cría**

Los sistemas criadores de nuestro país se caracterizan por una marcada estacionalidad de los partos que ocurren en la primavera, determinando que la fase de mayor crecimiento de los terneros coincida con el verano. En suelos de Basalto superficiales y medios, la poca capacidad de retención de agua y el déficit hídrico determinan que las tasas de crecimiento de las pasturas y su calidad sea inferior (Berretta y Bemhaja, 1998). Para lograr una mayor producción y mejorar el ingreso económico del sistema, es importante la utilización de herramientas que permitan aumentar el número de terneros destetados y su peso al destete (Quintans y col., 2012). Existen diferentes herramientas disponibles para aumentar la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría, cuya efectividad depende en gran parte de la condición corporal de los vientres al momento de su aplicación. Los métodos de inducción de la ovulación mediante tratamientos hormonales asociados a inseminación artificial a tiempo fijo, el destete precoz y el destete temporario son algunas de las alternativas disponibles (de Nava y col., 2012).

Todas las técnicas bien aplicadas tienen un gran impacto en el porcentaje de preñez, sin embargo hay factores que hacen variar el resultado como lo es el nivel nutricional posparto, la condición corporal y la edad de las vacas (Quintans, 2005).

### **Destete Temporario**

El destete temporario es una de las estrategias de manejo del amamantamiento que, por su bajo costo y facilidad de aplicación, ha tenido mayor adhesión por parte de los productores.

La técnica consiste en la suspensión del amamantamiento por un período variable de 2 a 14 días, mediante la separación del ternero o la aplicación de tablilla nasal, permaneciendo el ternero al pie de la madre. Los terneros deben tener al menos 60 días de edad y más de 70 Kg de peso vivo (Quintans, 2005). La colocación de la tablilla debería coincidir con el inicio de entore. El período de duración más adecuado es de 11 a 14 días, ya que con menos días no se obtienen los mejores resultados, debido a que el estímulo puede permanecer hasta por 7 días por los frecuentes intentos de mamar que simulan un amamantamiento real. Para un período de 21 días de duración, los efectos en vacas son similares que con períodos

de 14 días, pero provocan más pérdidas de peso en los terneros (Stahringer y Piccinalli, 2003). Se debe recorrer y controlar que los terneros permanezcan con la tablilla durante el período definido, ya que se estima que un 10% al 20% de los terneros pierdan la tablilla (Quintans, 2005). Finalizados los 14 días se les retira la tablilla nasal y los terneros reinician el amamantamiento.

Existe una interacción entre el estado nutricional de la vaca y el efecto del destete temporario. Esta técnica debe aplicarse en vacas adultas paridas con una condición corporal  $\geq 3,5$  unidades y en vacas primíparas que hayan parido con una condición corporal de moderada a buena y que vengan mejorando hacia el entore (Quintans, 2005). Aplicado en vacas primíparas con baja condición corporal, el resultado es inconsistente, habiéndose demostrado que algunas vacas no responden a la tablilla, mientras otras lo hacen pero retornan al anestro (Quintans, 2005). En situaciones de subnutrición se impone una restricción para el reinicio de la actividad ovárica posparto mayor que el propio amamantamiento, determinando que vacas en mal estado nutricional no respondan a la técnica (Simeone, 2000). Por otra parte vacas en muy buena condición corporal tampoco responden a la técnica ya que tienen un anestro posparto muy corto.

Existen evidencias de que esta técnica podría favorecer el desempeño reproductivo a través de una reducción en la producción de leche y la consiguiente mejoría en la condición corporal de las vacas (de Castro y col., 2011). Quintans y col. (2010), observaron que el DT disminuye la producción de leche a un 60% de la producción pre-destete, lo que provocaría una redistribución de nutrientes que ejercería una señal metabólica mediada a través de la insulina periférica, sin modificar la CC. La insulina está relacionada directamente al nivel de consumo de los rumiantes y se encuentra en mayores concentraciones en vacas con DT durante los 14 días del período de restricción del amamantamiento comparado con vacas amamantadas *ad libitum* (Quintans y col., 2010). En el eje hipotálamo-hipófisis-ovario existen receptores de insulina y de IGF-I, lo que sugiere que la insulina podría tener un efecto directo sobre el eje (Quintans y col., 2010). A nivel ovárico se ha demostrado que la insulina estimula la proliferación celular y la esteroidogénesis de las células de la teca y de la granulosa, permitiendo la diferenciación y maduración de los folículos dominantes, aumentando la chance de que estos folículos respondan al pico de LH y ocurra la ovulación (Wetterman y col., 2003).

### **Efectos en la vaca**

La aplicación del destete temporario en vacas adultas con CC 3.5 determina porcentajes de preñez del 88%, comparado con 63% de preñez en vacas que fueron amamantadas *ad libitum*. Si la técnica es aplicada correctamente en vacas con CC  $\geq 3.5$ , se pueden obtener aumentos del 15% o más en la tasa de preñez (Quintans, 2005).

### **Efectos en el ternero**

Se han obtenido resultados inconsistentes respecto al impacto del destete temporario sobre el ternero en trabajos realizados en nuestro país con razas Británicas. Algunos autores no han encontrado diferencias en las ganancias de peso

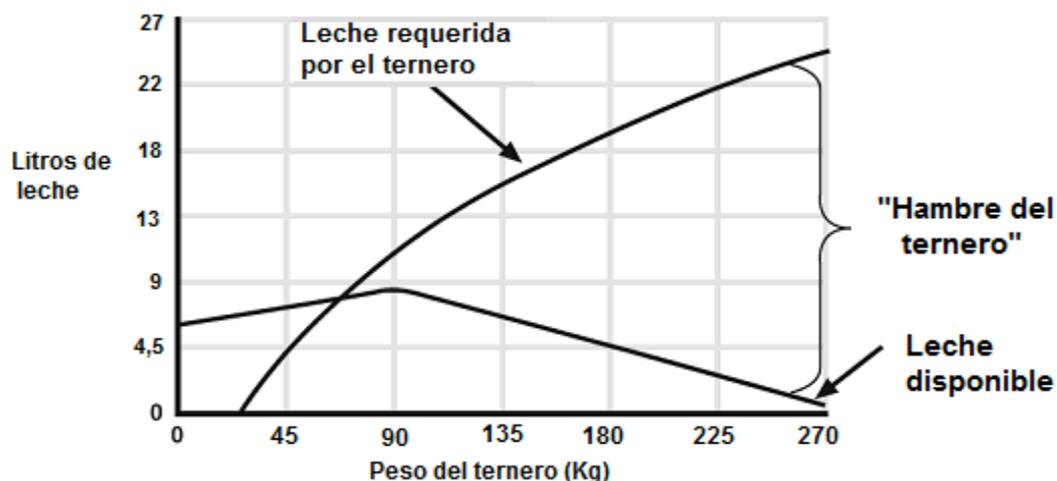
diarias, ni en el peso al destete entre terneros que fueron destetados con tablilla nasal durante 14 días y los que permanecieron amamantando *ad libitum*. Sin embargo, otros trabajos han encontrado ganancias diarias de peso superiores para los terneros que permanecieron amamantando *ad libitum* con respecto a los destetados temporariamente (Jiménez de Aréchaga y Quintans, 2006). Según Quintans (2005), los terneros que permanecen amamantando *ad libitum* logran un peso vivo 1% a 12% superior que los terneros a los que se les aplicó la tablilla nasal. Por lo anteriormente expuesto, el DT es una estrategia que beneficia a la vaca, pero repercutiría negativamente sobre la ganancia de peso del ternero. Por lo tanto la incorporación de una técnica como el CF podría reducir éste efecto negativo del DT, aumentando la ganancia media diaria y el peso al destete definitivo.

### **Alimentación diferencial del ternero al pie de la madre**

El sistema de alimentación preferencial del ternero al pie de la madre es aquel que permite que el ternero, a través de algún tipo de barrera física, acceda a una pastura de mayor valor nutritivo y/o con mayor disponibilidad (creep grazing), o a una ración (CF), mientras que la vaca queda pastoreando por fuera del sistema (Scaglia, 2004). Una vaca de carne provee aproximadamente el 50% de los nutrientes que requiere un ternero de 3 a 4 meses de edad para alcanzar su potencial de crecimiento genético (Eversole, 2001). La calidad y disponibilidad de las pasturas naturales durante el período estival limita el potencial de crecimiento de los terneros (Michelena y col. 2010, Betancurt y col. 2011). Por esta razón, se debería proveer el resto de los nutrientes de alguna otra fuente de alimento y el CF ha demostrado ser una alternativa viable en suelos de Basalto (Abreu y col., 2000, Michelena y col. 2010, Betancurt y col. 2011, Viñoles y col., 2012).

### **Cuándo implementar la alimentación diferencial**

El pico de producción de leche de las vacas de carne ocurre en los primeros 2 meses de lactancia y luego disminuye (Casal y col., 2009). Los requerimientos de energía y proteína de un ternero en crecimiento aumentan más allá del potencial de producción de leche de la mayoría de las vacas de carne (Figura 2; Michelena y col., 2010). A los 70 días de edad aproximadamente un 75% de la materia orgánica que consume el ternero proviene del consumo de leche y un 25% del forraje. Esta proporción de consumo de leche y forraje se va a invertir a 75% forraje y 25% leche a una edad aproximada de 160 días (Gadberry, 2008). El rumen comienza su desarrollo y funcionamiento tan pronto como el ternero comience a consumir forraje y el ternero lactante comienza a rumiar aproximadamente a los tres meses de edad (Eversole, 2001). La mejor manera de cubrir dichos requerimientos es mediante CF o creep grazing (Eversole, 2001), comenzando a suplementar los terneros a una edad promedio de 60 días, o con un peso de 70 kilos (Carreras, 2012). Mediante esta técnica se podría disminuir la brecha nutricional que se produce cuando la leche y el forraje no logran cubrir los requerimientos del terneros y así éstos lograrían alcanzar su potencial genético de crecimiento (Gadberry, 2008; Figura 2).



**Figura 2.** Representa los requerimientos de los terneros según el peso vivo, comparado con la curva de producción de leche.

Fuente: Modificado por Michelena y col (2010).

Al aplicar CF en situaciones donde los terneros obtienen ganancias de peso tan altas como su potencial genético se los permita los resultados no serían costo-efectivos, situación que ocurre cuando los terneros obtienen abundante leche materna y/o tienen una alta disponibilidad y calidad de forraje (Scaglia, 2004). Se ha sugerido que las mejores respuestas a la alimentación diferencial con pastura o ración se logran cuando:

- 1) El forraje es de baja calidad para ser eficientemente utilizado por esta categoría.
- 2) Hay baja disponibilidad de forraje por sequía o sobrepastoreo.
- 3) Hay baja producción de leche como puede suceder en vacas primíparas (Lusby, 1995).

### Ventajas y desventajas del Creep Feeding.

A continuación se detallan las virtudes y los inconvenientes de utilizar el CF como herramienta para mejorar la eficiencia productiva del ganado.

Cuadro 1. Ventajas y desventajas de la implementación del Creep Feeding.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Cubre las demandas nutricionales de los terneros.	Puede no ser económico.
Aumenta las tasas de ganancia, mejora los pesos al destete en la etapa más eficiente del animal.	Puede afectar negativamente en la producción a largo plazo en las terneras de reemplazo.

Compensa la baja producción lechera.	Puede producir terneros muy engrasados y complicar su comercialización.
Mantiene o mejora la condición corporal de las madres	Puede dar baja eficiencia en feedlots.
Mejora la fertilidad de las vacas, sobre todo en vacas primíparas	Puede ser difícil de implementar en áreas remotas.
Permite aumentar la expresión del potencial genético del ternero.	Incompatible de realizar en potreros mixtos con ovejas y/o cabras.
Aprendizaje del ternero a comer suplemento.	Puede haber poca o ninguna diferencia en el precio.
Reduce el estrés al destete y disminuye las pérdidas	Requiere de mano de obra y manejos adicionales.
.	Puede alterar el comportamiento de pastoreo de las madres, por permanecer alrededor del área del creep. Pérdida de lo ganado hasta el destete por un bajo plano nutricional posdestete. Interfiere en la selección de vacas por producción de leche.

---

Fuente: Betancurt y col., (2011); Michelena y col., (2010); Ungerfeld y col., (2012); Eversole (2001); Rulofson y Zollinger (1993).

### **Infraestructuras y manejo**

La implementación del CF no requiere de instalaciones sofisticadas. Las mismas deben permitir el libre acceso de los terneros a los comederos e impedir el de sus madres (Lusby y Gill, 1999), debiendo ser lo suficientemente resistente como para que las madres no lo derriben (Rulofson y Zollinger, 1993). Existen diferentes diseños que pueden construirse con alambre, piques, postes, polines o una combinación de ellos (Figuras 3-5).



**Figura 3.** Ejemplo de escamoteador de polines por donde solo pasa el ternero al área de suplementación.

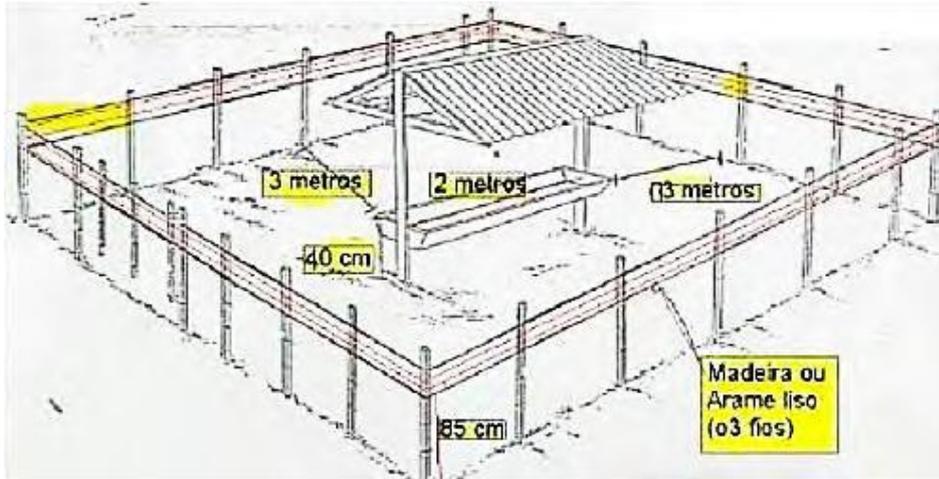
Rulofson y Zollinger, (1993) describen un escamoteador con una apertura de 40 a 50 cm de ancho y de 75 a 90 cm de altura, por donde ingresan los terneros. Bavera y Peñafort, (2006) y Carreras, (2012) plantean otros diseños colocando un travesaño superior entre dos postes, o sacando los cuatro alambres inferiores en un alambrado de 7 hilos. Ninguno de estos autores recomienda el armado del corral con alambrados eléctricos ya que pueden provocar un rechazo por parte de los terneros, e inhibir su ingreso al área de suplementación.



**Figura 4.** Ilustración de un Creep Feeding.  
Fuente: Bavera y Peñafort (2006).

El escamoteador se debe instalar dentro del potrero en que pastorean las vacas, cercano a los lugares de concentración de las mismas, como las aguadas, reparos y/o sombra (Bavera y Peñafort, 2006; Carreras, 2012), lugares abiertos para los

vientos predominantes en los veranos calientes y suficientemente amplios como para que todo el rodeo pueda congregarse (Eversole, 2001).



**Figura 5.** Esquema de un tipo de infraestructura de Creep Feeding.  
Fuente: Carreras (2012).

La ración puede ser suministrada en diferentes tipos de comederos. Los comederos de autoconsumo permiten que los terneros accedan a comer por ambos lados y se deben construir con una capacidad que permita abastecer a los terneros durante 5 días, para reducir la necesidad de mano de obra (Rulofson y Zollinger, 1993). Los comederos bateas deben proporcionar 30 cm lineales por ternero y deben colocarse a unos 50 cm del suelo (Bavera y Peñafort, 2006; Carreras, 2012). Con este tipo de comederos, se debe suplementar de forma diaria, retirando el excedente diariamente si se ha humedecido o mojado (Bavera y Peñafort, 2006).

Durante la primera semana de acostumbramiento se recomienda encerrar el rodeo un par de horas por día para que los terneros comiencen a consumir el alimento (Carreras, 2012). Para facilitar que las vacas se acerquen al área de suplementación y guíen a sus terneros, se puede colocar mezcla de sales y/o desparramar algo de ración alrededor de la misma (Eversole, 2001). De esta manera, las vacas permanecerán cerca, oliendo y tratando de comer esa ración, y los terneros irán entrando solos al área de suplementación (Bavera y Peñafort, 2006). Otras formas de acelerar el acostumbramiento son: 1) permitiendo el acceso de las madres al corral durante los primeros días para que le enseñen a los terneros, 2) incorporar al lote terneros ya acostumbrados a consumir alimento balanceado que hagan de señuelo para el resto (Carreras, 2012; Bavera y Peñafort, 2006; y Eversole, 2001). Es fundamental entregar alimentos de alta palatabilidad y aroma para estimular un rápido consumo de la ración (Carreras, 2012). Es recomendable comenzar a aumentar la cantidad de ración gradualmente a medida que el consumo se hace efectivo (Bavera y Peñafort, 2006). En algunos casos puede ser necesario colocar fardo sobre los comederos para favorecer el consumo inicial (Carreras, 2012). No se deben introducir cambios bruscos en la ración, especialmente si la modificación la hace menos palatable. En caso de realizarse, se debe hacer en forma paulatina, manteniendo la ración fresca para promover niveles consistentes de consumo y evitar afecciones digestivas causadas por los excesos (Bavera y Peñafort, 2006).

Terneros nacidos en otoño y principios de la primavera presentan una más temprana aceptación al CF que terneros nacidos a fines de la primavera, porque sus

requerimientos no son cubiertos por el forraje y la leche disponibles (Eversole, 2001).

## **Tipos de suplementación**

Al suplementar al ternero lactante se debe considerar la combinación de los ingredientes de la ración a suministrar, en base a sus requerimientos de energía y proteína, y lograr mantener un balance apropiado de estos nutrientes (Bavera y Peñafort, 2006). El alimento debe contener como mínimo un 15% de proteína de alto valor biológico y un 67% de nutrientes digestibles totales, lo que asegura un adecuado ritmo de crecimiento (Carrera, 2012).

Algunos ejemplos de tipos de suplementos a utilizar para el CF se detallarán a continuación.

### *Suplementos en base a granos*

La mayoría de las investigaciones internacionales sobre CF han sido realizadas recurriendo al uso de suplementos en base a granos. En estos sistemas el consumo de los terneros varía de acuerdo a la edad, la cantidad de leche que produce la madre, la cantidad de forraje disponible y la palatabilidad de la ración (Scaglia, 2004). Esta técnica se puede realizar suplementando *ad libitum* o en cantidades limitadas. El suministro limitado ofrece dos ventajas frente a la opción *ad libitum*: 1) moderados pesos al destete, sin un incremento muy notorio en el engrasamiento de los terneros; y 2) mejora en la conversión al aumentar el consumo de forraje y la digestibilidad del mismo (Eversole, 2001 y Lusby, 1995).

### *Alimentación preferencial en base a pasturas (creep grazing)*

La mayoría de las investigaciones sobre creep grazing han demostrado que permite alcanzar ganancias de peso similares a las logradas con raciones en base a granos (Scaglia, 2004). En un sistema de alimentación preferencial con pasturas pueden manejarse entre 14 y 20 terneros por ha (Scaglia, 2004). En las condiciones de Uruguay, las pasturas que mejor se adaptarían a esta técnica serían: moha, un semillero de Lotus ó un mejoramiento de campo (Scaglia, 2004). Esta técnica presenta como inconveniente que el crecimiento de las pasturas está sujeta a las condiciones del ambiente, lo que la convierte en una práctica más riesgosa, que podría reducirse reservando el portero durante 3 meses previo al pastoreo de los terneros.

## **Eficiencia de conversión**

Antiguamente los programas de CF se limitaban a dietas en base a granos *ad libitum* y muchas veces no resultaban rentables debido al alto consumo y a que las respuestas en las ganancias eran impredecibles. El mayor conocimiento sobre los requerimientos nutricionales de los terneros, el uso de ingredientes *by-pass* y las interacciones entre suplementos y forrajes, ha permitido diseñar programas de CF para situaciones individuales y poder predecir el resultado económico de la técnica (Lusby, 1995).

La consideración más crítica para un programa de CF es el costo del peso agregado a los terneros suplementados (Lusby, 1995). Este se calcula mediante el diferencial de peso, que son los kg de peso extra de los terneros que recibieron CF frente a testigos, y la conversión aparente es la cantidad de kilos de suplementación necesarios para obtener cada uno de esos kg extra de peso frente al grupo control (Carreras, 2012).

Un programa de suplementación es eficiente cuando se da un gran incremento en el peso agregado por kg de suplemento consumido (Scaglia, 2004). Esto se logra por ejemplo cuando un suplemento proteico tiene un efecto positivo en la utilización de un forraje de baja calidad (bajo en proteína), al balancear la dieta para el funcionamiento del rumen. Esta estrategia permite aumentar el consumo y digestibilidad del forraje y obtener más energía por cada kg de suplemento consumido. Otro ejemplo se obtiene con un suplemento energético que no reduzca el consumo o la digestibilidad del forraje y así se agrega energía por encima de la que ya se obtiene con el mismo. La peor situación se presenta cuando un suplemento (generalmente con baja proteína y alto almidón) causa una drástica reducción del consumo y la digestibilidad del forraje, resultando en un pequeño aumento en los nutrientes totales consumidos por el animal (Lusby, 1995).

Considerando las prioridades de alimentación del ternero, éste va a seleccionar en primer lugar lo más digestible y la dieta de mayor calidad que tengan a su disposición. Esto significa que primero prefiere la leche y el forraje tierno, seguido por la ración a medida que el pasto vaya madurando (Eversole, 2001). De manera que el consumo de forraje puede ser afectado por una ración palatable, pero el consumo de leche casi nunca es afectado (Lusby, 1995).

Los estudios de investigación sobre CF muestran un amplio rango de conversiones que van desde 4:1 a 26:1 kg de ración por cada kg de peso ganado (Scaglia, 2004). Los terneros son más eficientes a menor edad y menos eficientes cuando son mayores y aumentan su tamaño y el consumo (Lusby, 1995).

### **Efectos del Creep Feeding sobre las vacas**

Los efectos del CF sobre la ganancia de peso vivo, condición corporal y eficiencia reproductiva de las vacas han sido controvertidos.

Según Carrera (2012), en las vacas cuyos terneros recibieron CF se pueden observar mejoras en la condición corporal, peso y un impacto sobre la performance reproductiva con mayores porcentajes de celo y concepción con respecto a vacas cuyos terneros no fueron suplementados. Las diferencias de peso se evidencian a partir del tercer mes de lactancia y van en aumento obteniéndose al momento del destete pesos de 20 a 40 kilos superiores para las vacas cuyos terneros tuvieron CF. Según Carrera (2012), el aumento en el peso de las madres estaría explicado por el menor consumo de forraje de los terneros, que permitiría un aumento en la disponibilidad de forraje para las vacas y no a una reducción en su producción de leche. Betancurt y col. (2011), por el contrario, no observaron cambios en el peso vivo de vacas cuyos terneros recibieron CF.

Según Gelvin y col. (2004), suplementar a los terneros no disminuye la demanda de leche, sin embargo, Michelena y col. (2010) registraron una reducción en la frecuencia de amamantamiento y en el intervalo desde el parto al reinicio de la actividad cíclica de las madres. A pesar de esto, no observaron un impacto en el porcentaje de preñez, ni en la edad gestacional. Sin embargo, en similares

condiciones experimentales, Pigurina y col. (2000) observaron una reducción en el intervalo interparto en vacas multíparas.

### **Efectos del Creep Feeding en terneros**

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

Experimentos realizados sobre suelos de Basalto durante 3 años consecutivos, suministrando dietas comerciales de 21% de proteína cruda al 1% del peso vivo desde los 2 a los 5 meses de edad, han resultado en elevadas tasas de ganancias de peso y altos pesos al destete (Viñoles y col., 2013).

En promedio la tasa de ganancia de peso de los animales que accedieron al CF fue 26% superior respecto a los terneros no suplementados, y determinó un peso al destete 14% superior (Viñoles y col., 2013). El CF permite mantener ganancias de peso del orden de los 900 gramos a 1 kilo diario en los terneros; por lo tanto, permite ganancias de peso de 150 - 200 g superiores, obteniendo un diferencial de 20 a 30 kg al momento del destete (Michelena y col., 2010; Betancurt y col., 2011; Carreras, 2012).

## **5. Hipótesis**

El Creep Feeding combinado con el destete temporario permite obtener mayores tasas de ganancia de peso de los terneros y mayores pesos al destete y permite mejorar la eficiencia reproductiva de las vacas primíparas.

## **6. Objetivos**

### **Objetivo General**

Evaluar el impacto del destete temporario y el creep feeding sobre el peso al destete y la eficiencia reproductiva de las vacas al segundo entore.

### **Objetivos Específicos**

Evaluar los efectos de la suplementación diferencial al pie de la madre y el destete temporario sobre:

- 1) La tasa de ganancia diaria y el peso al destete de los terneros.
- 2) La evolución de peso y la condición corporal de las vacas.

3) El reinicio de la actividad ovárica (presencia del primer cuerpo lúteo), momento de concepción y porcentaje de preñez final.

## **7. Materiales y métodos**

### **Protocolo**

El experimento contó con la aprobación de la Comisión de Ética en el Uso de Animales de Experimentación de INIA (CEUA) con el número de expediente INIA 2013.1.

### **Duración y ubicación**

El experimento comenzó el 15 de noviembre del 2012, con un período de acostumbramiento de 10 días y finalizó el 21 de marzo del 2013. Fue realizado en la Unidad Experimental Glencoe (UEG) de INIA Tacuarembó, ubicado en el Departamento de Paysandú, (latitud S 32° 00' 24"; longitud O 57° 08' 05", a 108 metros de altitud) perteneciente al Instituto Nacional de Colonización, (Padrón N°8699) sobre suelos de Basalto.

### **Animales**

Se utilizaron 74 vacas Hereford de primera cría (2 y 3 años) y sus respectivos terneros, los cuales al inicio del experimento tenían  $75 \pm 2$  días de edad.

El peso inicial de las vacas fue de  $418 \pm 1,9$  kg con una condición corporal promedio de  $4,1 \pm 0,04$  (escala 1 - 8; Vizcarra y col., 1986). El peso promedio de los terneros al inicio del experimento fue de  $79,5 \pm 1,9$  kg.

El entore duró 60 días, utilizándose un toro Hereford por tratamiento, con previa evaluación reproductiva.

### **Diseño experimental**

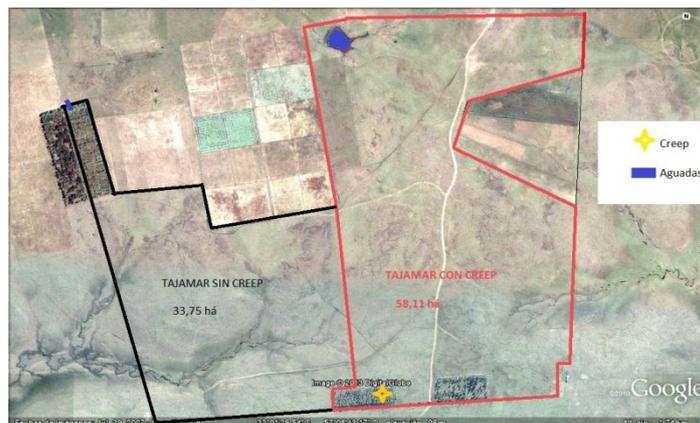
El diseño experimental fue completamente al azar, con un arreglo factorial de los tratamientos: Creep Feeding (CF) y destete temporario (DT). Se formaron 4 grupos, en un diseño factorial (2x2) con dos repeticiones: 1) Sin CF Sin DT (-CF-DT; n=21); 2) Sin CF Con DT (-CF+DT; n=16); 3) Con CF Sin DT (+CF-DT n=20); 4) Con CF Con DT (+CF+DT; n=17). Las repeticiones del experimento se realizaron utilizando

dos potreros M11 (51,46 ha) y Tajamar (91,86 ha). El M11 se dividió con piola eléctrica en dos potreros de igual área de 25,73 ha cada uno. El Tajamar se dividió en un área de 58,11 ha y otra de 33,75 ha. La asignación de forraje se ajustó en todos los tratamientos mediante el uso de animales volantes (Figura 6). En una de las divisiones de cada potrero se delimitó un área de suplementación para los terneros, de forma tal que los cuatro grupos experimentales estuvieran representados en cada repetición (Tajamar-CF-DT; M11-CF-DT; Tajamar-CF+DT; M11-CF+DT; Tajamar+CF-DT; M11+CF-DT; Tajamar+CF+DT; M11+CF+DT).

A)



B)



**Figura 6. A)** Plano del potrero M11 de la Unidad Experimental Glencoe detallando la división de las parcelas, de arriba abajo corresponden a: M11 Sin CF (con y sin DT) y M11 con CF (con y sin DT). **B)** Plano del potrero Tajamar de la Unidad Experimental Glencoe detallando la división de las parcelas, de izquierda a derecha corresponden a tratamientos Sin CF (con y sin DT) y tratamientos Con CF (con y sin DT).

### Asignación de forraje

Los potreros estuvieron cerrados por 45 días antes de dar comienzo al experimento, presentando una disponibilidad inicial promedio de  $2094 \pm 287$  kg de MS/ha. Los animales estuvieron en régimen de pastoreo continuo sobre campo natural. La

asignación de forraje fue de 5,5 kg MS/kg PV en todos los grupos de animales durante todo el experimento (Sollenberger y col., 2005), ajustándose con vacas volantes luego de cada medición de forraje, la cual fue realizada cada 28 días. Todos los animales tuvieron libre acceso al agua y se les administró sal mineral en bloques (Sal Mineral TRADICIONAL 11/12, Sal Torrevieja, Montevideo, Uruguay).

## **Suplementación de los terneros**

En las parcelas donde se realizó la suplementación de los terneros se utilizaron escamoteadores basados en el diseño de Scaglia (2004), que permitían exclusivamente el ingreso de los terneros a los comederos (mínimo 30 cm de frente) en donde era suministrada la ración, pero no permitía el ingreso de las madres. De esta manera, los terneros tienen libre acceso a los comederos, a la pastura y a la leche materna.

La metodología del acostumbramiento implicó un reconocimiento de la ración en los bretes, un aumento progresivo de la cantidad de ración ofrecida (0,2% del peso vivo cada 2 días) durante 10 días hasta llegar al 1% junto con heno de alfalfa y el encierro de los terneros por 2 horas hasta que comenzaron a ir solos al área de suplementación.

La suplementación de los terneros se realizó al 1% del PV, utilizando una ración elaborada especialmente con la siguiente formulación 2,73 Mcal EM/kg MS y un contenido de proteína de 18,4% (Erro Nutrición Animal<sup>®</sup>, Soriano, Uruguay).

Los terneros fueron suplementados diariamente por las mañanas, desde el inicio al fin del período experimental. Diariamente se retiró y pesó el rechazo del día anterior antes de agregarle la ración a los comederos, en caso de que existiera. La suplementación no se suspendió los días de lluvia, pero no se cuantificó el rechazo.

## **Destete temporario**

Se realizó destete temporario de 14 días de duración, mediante la aplicación de tablillas nasales, desde el 28 de Noviembre (inicio del entore), hasta el 12 de Diciembre. Solamente se colocó la tablilla nasal en los terneros que tuvieran un peso mínimo de 70 kg.

## **Sanidad**

Se procedió de acuerdo al calendario usual del Proyecto Bovinos de Carne de Glencoe. Cada 14 días, coincidiendo con los registros de peso, se tomaron muestras al 10% del lote para las categorías de vacas y terneros de cada tratamiento. La técnica utilizada para estimar los huevos por gramo de materia fecal (HPG), fue

McMaster modificado. Las vacas y terneros fueron dosificados según los resultados obtenidos del análisis coprológico.

### **Sanidad de los terneros**

Al inicio del experimento los terneros fueron vacunados y revacunados a los 14 días, contra Clostridiosis (Sintoxan 9 TH, Laboratorio Merial. Dosis 3mL s/c) y Queratoconjuntivitis (Piliguard Querato I Oleosa, Laboratorio COOPERS, dosis 2mL/animal, vía s/c). Se vacunó contra Fiebre Aftosa según reglamentación del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (Bioaftogen, Laboratorio BIOGÉNESIS-BAGÓ, dosis 2mL, vía s/c). Se dosificó contra parásitos gastrointestinales con Levamisol (Ripercol L 7,5%, Laboratorio FORT DODGE, dosis 1mL/10kg PV, vía s/c), previo análisis de HPG al inicio y mediados del experimento y previo al destete. En verano se dosificó contra ectoparásitos vía pour-on con Etión 15% y Cipermetrina 5% (Supermetrina Pour-On, Laboratorio VIRBAC, dosis 5mL).

### **Sanidad en vacas**

Se vacunó contra Fiebre Aftosa según reglamentación del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (Bioaftogen, Laboratorio BIOGÉNESIS-BAGÓ, dosis 2mL, vía s/c).

A inicio y fin del ensayo se dosificó contra ectoparásitos vía pour-on con Etión 15% y Cipermetrina 5% (Supermetrina Pour-On, Laboratorio VIRBAC, dosis 10mL). A mediados del período experimental se dosificó contra Fasciola Hepática con Triclabendazol (Triclamax, Laboratorio NUTRITEC, dosis 1mL/30 kg PV, vía s/c).

### **Determinaciones en los animales**

#### **Peso vivo**

Todos los animales fueron pesados al inicio del experimento y cada 14 días hasta el final del período experimental. Los pesos se registraron siempre por la mañana, para minimizar el efecto del llenado y utilizando la misma balanza (True-test GR 3000, Muñoz y Arquero, Montevideo, Uruguay).

#### **Condición Corporal**

Coincidiendo con la medición del peso vivo de los animales se evaluó la condición corporal de todas las vacas por apreciación visual, utilizando el método de Vizcarra y col. (1986), escala de 1 – 8 (1 = animal emaciado y 8 = animal con exceso de grasa).

## **Ecografía ovárica y diagnóstico de gestación**

Para monitorear la actividad cíclica de las vacas (presencia de cuerpo lúteo) y determinar la presencia y la edad de los embriones/feto, se realizaron ecografías cada 14 días antes de iniciar el entore (Día -14), al inicio del entore (Día 0, momento de aplicar la tablilla nasal a los terneros), al momento de retirar la tablilla nasal (Día 14 de entore), a los 28 días de iniciado el entore, y a partir de allí cada 28 días hasta el fin del experimento.

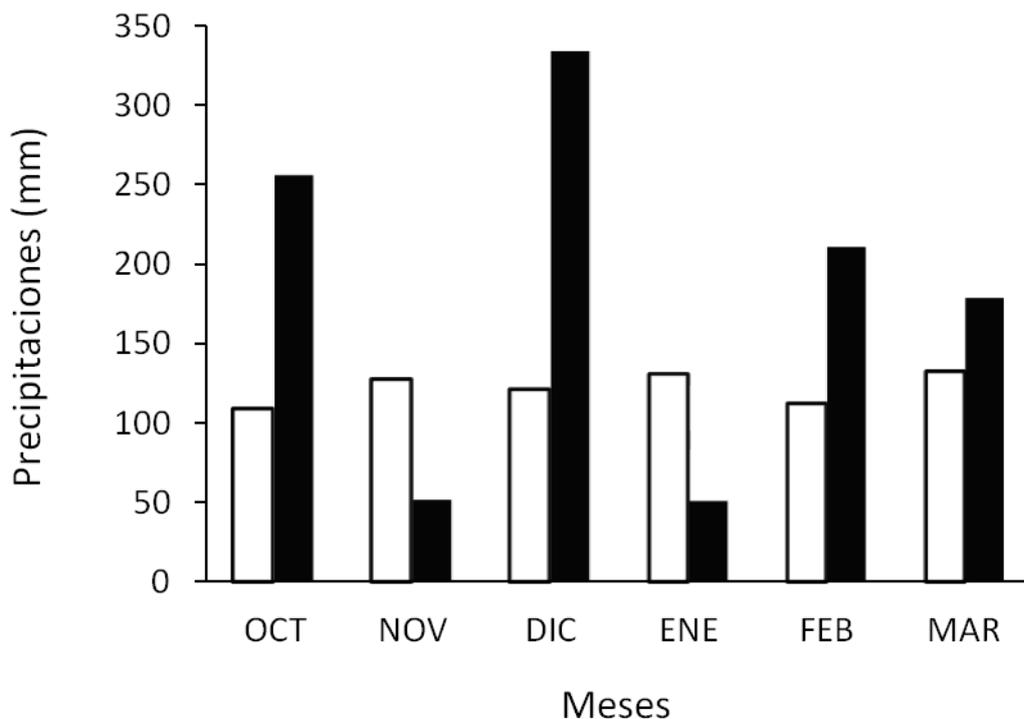
Se utilizó un ecógrafo Agroskan con un transductor lineal dual de 5,0/7,5 MHz de uso transrectal (Biotay SA, Montevideo, Uruguay).

## **Registros climáticos**

Durante el período experimental se obtuvieron registros de precipitaciones en la UE Glencoe, que fueron comparados con los registros de años anteriores de la base histórica de la estación meteorológica de Paysandú. Con respecto a las temperaturas se compararon las de una base histórica realizada por INIA con las de la estación meteorológica de Paysandú.

## **Precipitaciones**

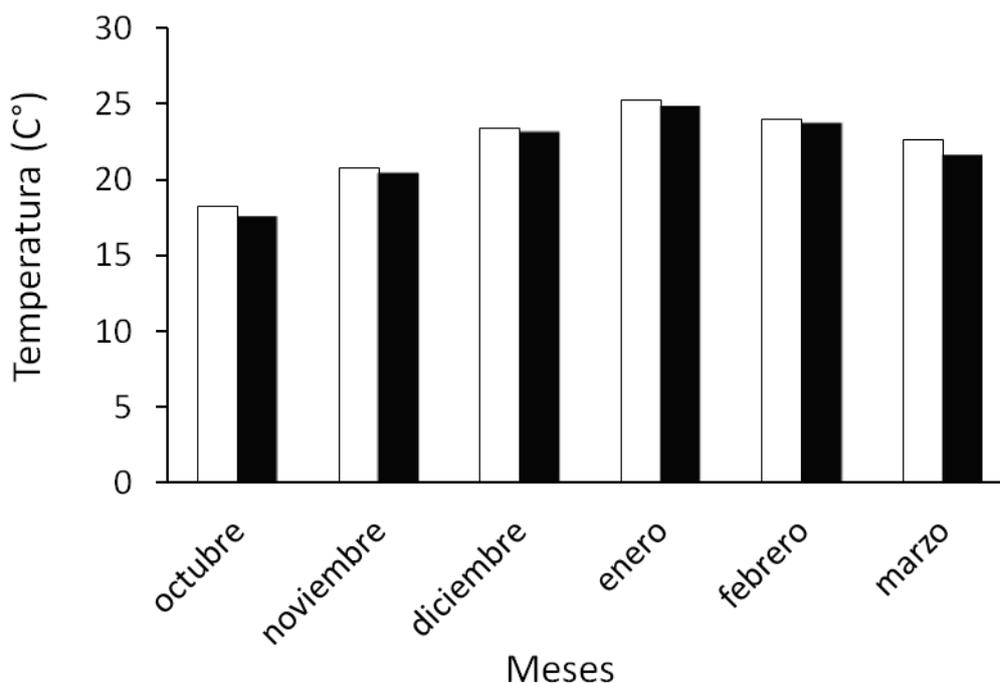
En la Gráfica 1 se puede observar que las precipitaciones fueron mayores en los meses de octubre, diciembre, febrero y marzo y menores en noviembre y enero comparado con el promedio de 30 años. Los meses de mayores precipitaciones fueron tan abundantes que permitieron compensar los meses en que se registraron lluvias por debajo de la media. Las precipitaciones y el nivel de oferta asignado durante el período experimental determinaron la alta disponibilidad de forraje.



**Gráfica 1.** Gráfica representando las precipitaciones promedio para 30 años (barra blanca) y registros durante el período experimental (barra negra).

## Temperatura

En la Gráfica 2 se observa que la temperatura promedio mensual de la estación meteorológica de Paysandú durante el período experimental, fue similar a una recopilación de datos que realizó INIA en un período de 30 años correspondiente a la zona de Guichón.



**Gráfica 2.** Temperatura media para 30 años (barra blanca) y registros durante el período experimental (barra negra).

## Mediciones en la Pastura

### *Disponibilidad*

La disponibilidad de la pastura se midió al inicio del experimento y cada cuatro semanas, coincidiendo la última medición con el fin del experimento.

Para medir la disponibilidad de materia seca se utilizó un sistema de escala del 1 al 5 que se ajustó según el volumen de forraje de cada potrero, donde 1 representó la menor disponibilidad y 5 la mayor disponibilidad (Haydock y Shaw. 1975). En cada cuadro, se determinó la altura con regla en 5 puntos equidistantes y se realizaron 2 cortes por cada punto de la escala de 0,10 m<sup>2</sup> (utilizando cuadros de 20 x 50 cm) al ras del suelo con tijera eléctrica.

La frecuencia de escalas fue determinada cada 30 pasos, siguiendo el trazado de líneas imaginarias en cada potrero, que incluyeron zonas de diferentes topografías, para obtener una muestra representativa de los mismos.

## Determinación de Materia Seca y Valor Nutritivo

### *Materia Seca*

De cada muestra se registró el peso verde y el peso seco, para calcular el porcentaje de materia seca (MS). Las muestras fueron secadas individualmente en estufa, a 60°C hasta peso constante (aproximadamente 48 h). Se realizó una regresión entre los kg de MS y los diferentes puntos de la escala en cada potrero, para obtener una fórmula, que permitió calcular la disponibilidad promedio a partir de la frecuencia de escalas observada en cada potrero. Todos los tratamientos comenzaron con una alta disponibilidad de MS que se mantuvo durante todo el período experimental debido a las altas precipitaciones registradas durante el verano.

### *Valor nutritivo*

Las muestras de MS 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).

## **Análisis estadístico**

Las comparaciones entre grupos se realizaron por análisis de varianza. Se evaluaron los efectos del DT, el CF, la repetición, la observación (obs), y las interacciones (DT-CF, DT-obs, CF-obs y DT-CF-obs). El efecto al azar fue la vaca asignada a cada tratamiento.

Las variables continuas (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 por el peso vivo inicial (en vacas y terneros) y por la condición corporal inicial en vacas. La edad de la vaca (2 vs. 3 años) fue analizada en el modelo estadístico. Las variables categóricas (presencia del primer cuerpo luteo posparto e intervalo inicio de entoreconcepción) fueron analizadas utilizando el procedimiento GENMOD de SAS y el test de supervivencia de minitab. Se evaluaron las distribuciones de los residuales mediante el procedimiento univariate y se eliminaron los datos extremos. Las variables que no fueron significativas fueron eliminadas del modelo. Los valores se consideraron significativos si  $P < 0,05$ . Todos los valores se presentan como la diferencia mínima de los cuadrados (DMC)  $\pm$  error estándar (EE).

## **8. Resultados**

En el cuadro 2 se presenta la significancia de los factores y las interacciones consideradas en el modelo estadístico para las diferentes variables evaluadas en el experimento. La edad de la vaca al parto y su interacción con el CF y el DT no fue significativa para ninguna de las variables de respuesta evaluadas.

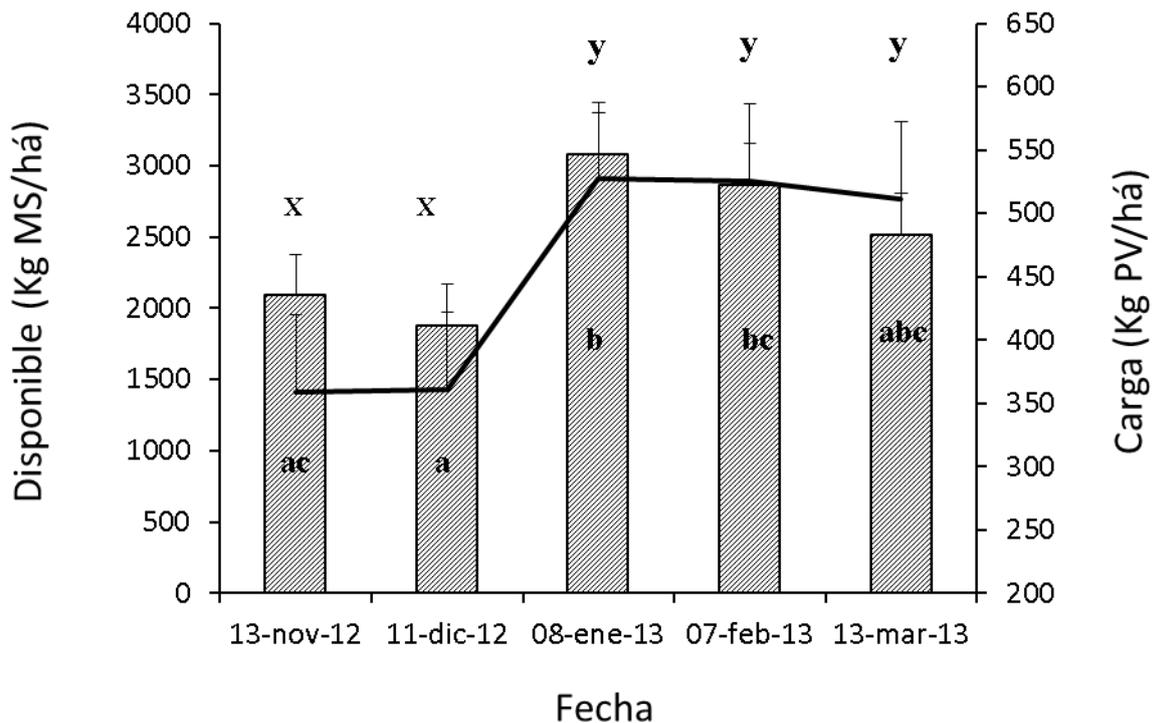
**Cuadro 2.** Significancia estadística de los efectos fijos creep feeding (CF), destete temporario (DT), Observación (Obs) y las interacciones consideradas en el modelo estadístico para la pastura, el ternero y la vaca.

	Variable	Probabilidad				
		CF	DT	CF*DT	Obs	CF*DT*Obs
<b>Pastura</b>	Disponibilidad forrajera	ns	-	-	**	ns
	Carga animal	ns	-	-	**	ns
<b>Ternero</b>	Peso Vivo	***	ns	ns	***	***
	Ganancia diaria media	***	ns	ns	***	***
<b>Vaca</b>	Peso Vivo	ns	*	ns	***	***
	CC	ns	ns	ns	***	ns
	Reinicio actividad ovárica	ns	ns	ns	-	-
	IPC	ns	**	ns	-	-
	Preñez%	*	ns	t	-	-

ns= no significativo; \*=P<0,05 (certeza del 95%); \*\*=P<0,01 (certeza del 99%); \*\*\*=P<0,001 (certeza del 99,9%); t = tendencia.

El CF resulto significativo para el peso vivo y la ganancia diaria media de los terneros y para el porcentaje de preñez acumulado en vacas. El DT resulto significativo para el peso vivo de las vacas y el IPC. La interacción CF\*DT tuvo un tendencia en el porcentaje de preñez acumulada. Las observaciones resultaron significativas siempre que se medio.

No se observaron diferencias significativas en la carga animal, disponibilidad y oferta de forraje entre tratamientos, por lo cual los datos se presentan en forma conjunta (Gráfica 3). Sin embargo, se registraron diferencias significativas en la disponibilidad de forraje (P<0,01) y carga animal (P<0,01) en función del tiempo (observación).



**Gráfica 3.** Evolución de la disponibilidad del forraje (barras) y la carga animal (línea) durante el período experimental. <sup>a</sup> vs <sup>b</sup> vs <sup>c</sup>= Diferencias significativas entre disponibilidades de forraje entre fechas de muestreo. <sup>x</sup> vs <sup>y</sup>= Diferencias significativas para carga animal entre fechas de muestreo.

La disponibilidad de forraje durante todo el período experimental fue  $\geq 1800$  kg MS/ha. La oferta de forraje se mantuvo constante en 5,5 kg MS/kg PV durante el período experimental p

La calidad del forraje disminuyó de Noviembre a Marzo, determinado por una caída en el porcentaje de proteína cruda, y un aumento en la fibra detergente ácido y cenizas (Cuadro 3).

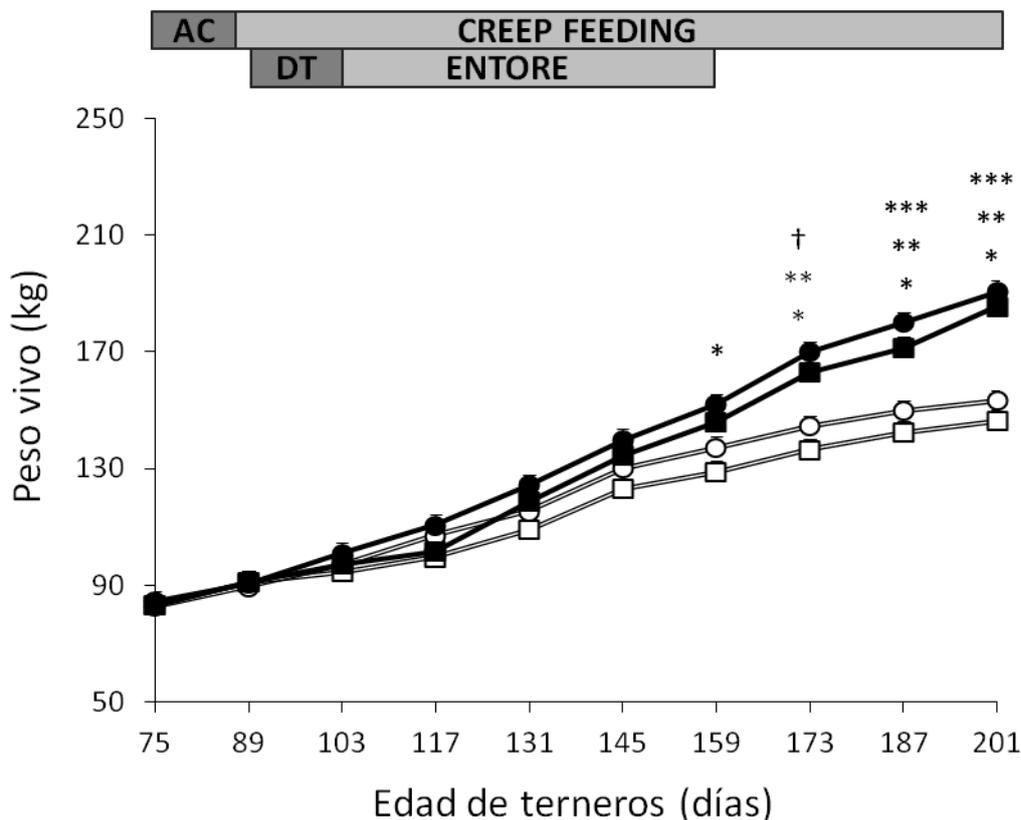
**Cuadro 3.** Evolución de la composición química de la pastura (proteína cruda (PC) fibra detergente ácido (FDA) y cenizas (CEN)) en los diferentes muestreos, durante el período experimental.

Muestreo	PC (%)	FDA (%)	CEN (%)
Noviembre	9.4 <sup>a</sup>	41.6 <sup>a</sup>	10.6 <sup>a</sup>
Diciembre-Enero	7.3 <sup>ab</sup>	46.3 <sup>b</sup>	11.0 <sup>ab</sup>
Febrero-Marzo	6.8 <sup>b</sup>	47.2 <sup>b</sup>	13.0 <sup>b</sup>

Letras diferentes indican diferencia significativa ( $p < 0.05$ )

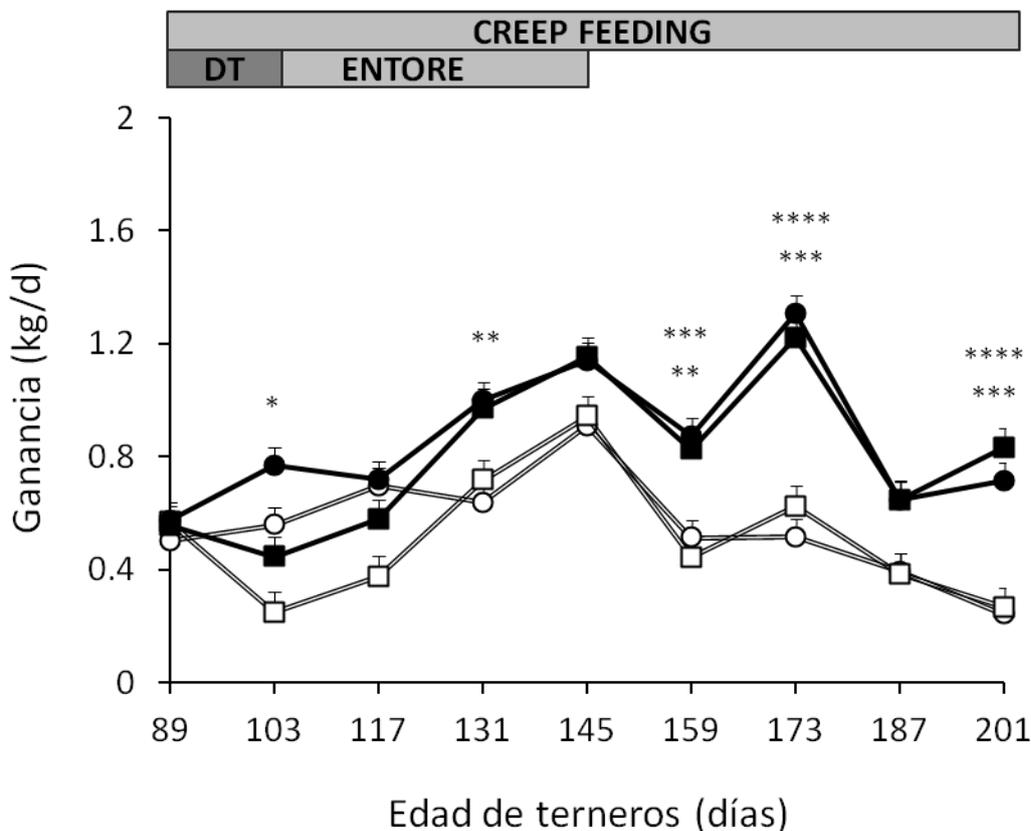
El CF afectó el peso de los terneros, pero no se observó un efecto del DT ni la interacción entre ambos factores. La Gráfica 4 muestra que comenzaron a observarse diferencias significativas para el peso de los terneros entre los tratamientos a partir de los 159 días de edad. Los terneros de los grupos con CF,

fueron más pesados al destete (+CF-DT=191±3,6 kg; +CF+DT=185±3,7 kg) que los de los grupos sin CF (-CF-DT=153±3,6 kg; -CF+DT=146±3,8 kg; P<0,001).



**Gráfica 4.** Evolución del peso vivo de los terneros en función de la edad para los grupos -CF-DT (○; n=21); -CF+DT (□; n=16); +CF-DT (●; n=20); +CF+DT (■; n=17). Las barras grises claras muestran el período de Creep Feeding (CF) y el período de entore, las barras grises oscuras muestran el período de acostumbramiento de los terneros a la ración (AC) y el período de destete temporario realizado en las dos primeras semanas del entore (DT). \*=Diferencia significativa entre -CF+DT vs +CF-DT. \*\*=Diferencia significativa entre -CF+DT vs +CF-DT y +CF+DT. †= Diferencia significativa entre -CF-DT vs +CF-DT. \*\*\*= Diferencia significativa entre -CF-DT vs +CF-DT y +CF+DT.

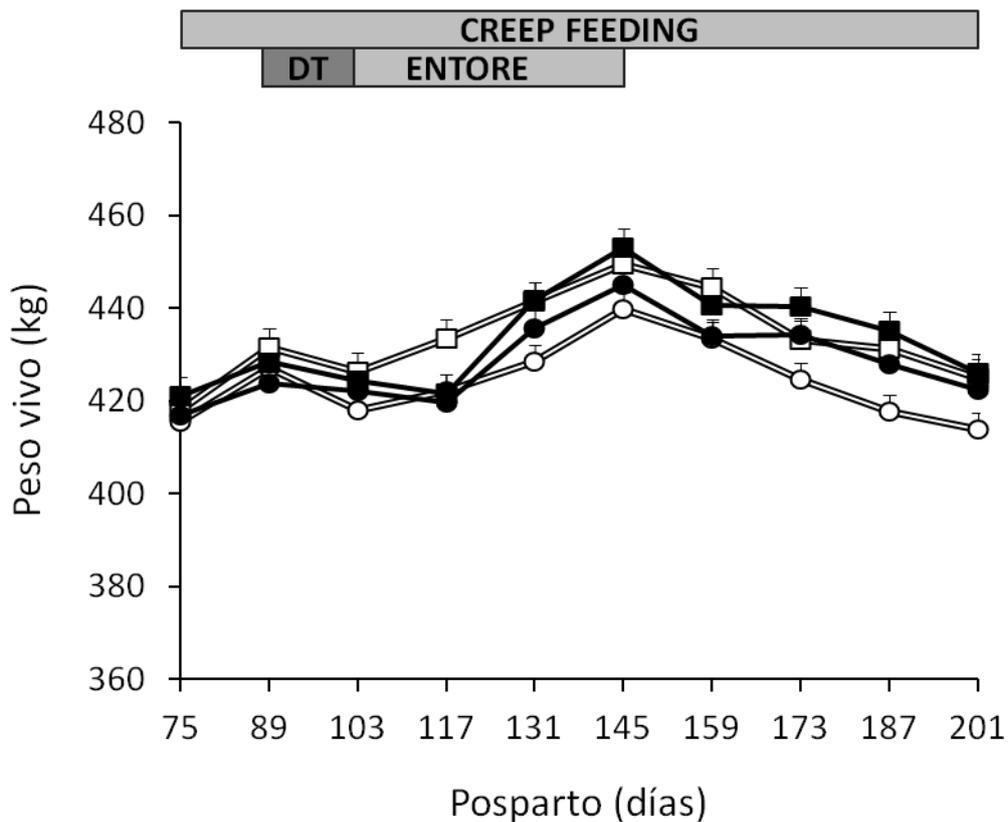
Como se muestra en la Gráfica 5, el CF afectó significativamente la tasa de ganancia diaria de peso de los terneros (+CF=0,615±0,04 kg/d vs -CF=0,408±0,04 kg/d) (P<0,001). Las diferencias comenzaron a ser significativas a partir de los 131 días de edad, y el DT afectó significativamente la tasa de ganancia de peso durante el período de tablilla. El CF permitió aumentar la tasa de ganancia de peso de los terneros durante el DT (+CF+DT= 0,453±0,06 kg/d vs -CF+DT= 0,251±0,06 kg/d; P<0,05), y continuó siendo más elevada durante todo el período experimental (Gráfica 5).



**Gráfica 5.** Evolución de la ganancia diaria de peso de los terneros en función de la edad para los grupos -CF-DT (○; n=21); -CF+DT (□; n=16); +CF-DT (●; n=20); +CF+DT (■; n=17). Las barras grises claras muestran el período de CF y el período de entore, la barra gris oscura muestra el período de destete temporal realizado en las dos primeras semanas del entore (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 y +CF+DT. \*\*\*\*=Diferencia significativa entre -CF-DT vs +CF-DT y +CF+DT.

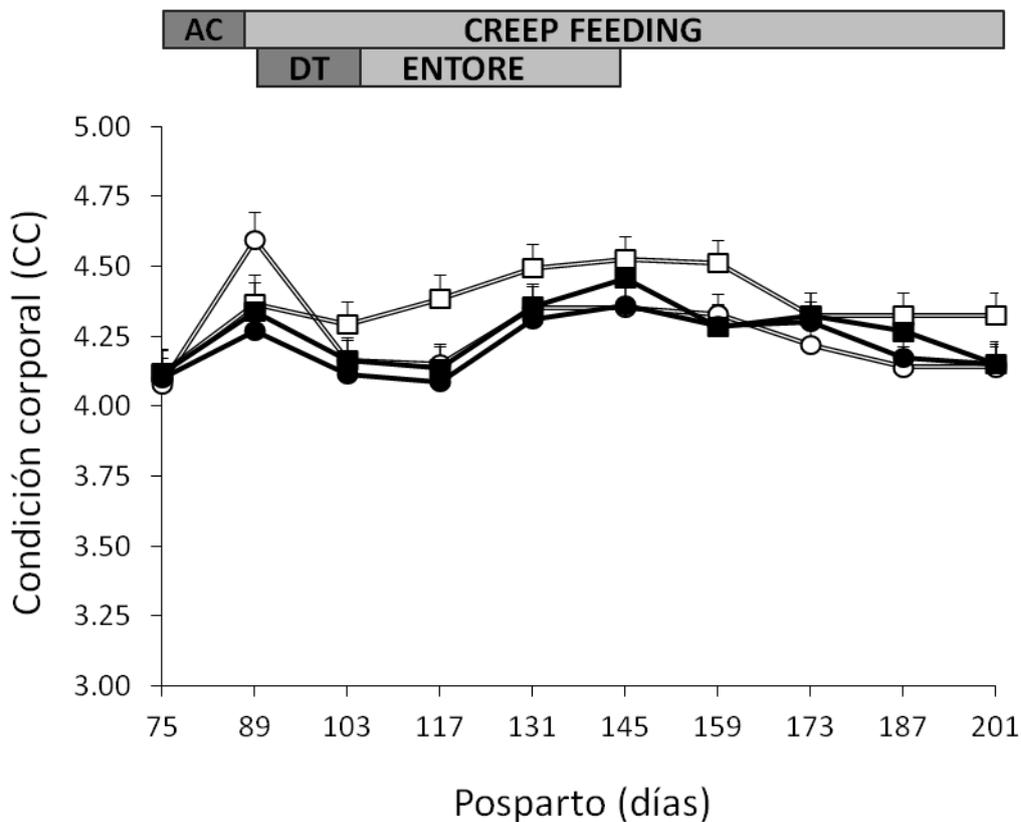
El consumo promedio de concentrado por ternero fue de  $1,1 \pm 0,1$  kg por día, con un consumo total por animal de  $139 \pm 12$  kg durante el período experimental. La eficiencia de conversión de los terneros con CF fue de  $3,7 \pm 0,004$  kg de ración por cada kg extra de ganancia de peso.

Las vacas +DT fueron más pesadas ( $433 \pm 2,5$  kg) que las -DT ( $426 \pm 2,2$  kg;  $P < 0,05$ ). Las vacas -CF-DT ( $414 \pm 3,6$  kg), fueron más livianas que las +CF-DT ( $422 \pm 3,7$  kg), -CF+DT ( $425 \pm 4,1$  kg), y +CF+DT ( $426 \pm 3,9$  kg) al final del experimento (Gráfica 6). La evolución del peso vivo de las vacas fue similar entre grupos, observándose un aumento, hasta el día 145 posparto, y una leve disminución hasta el fin del experimento.



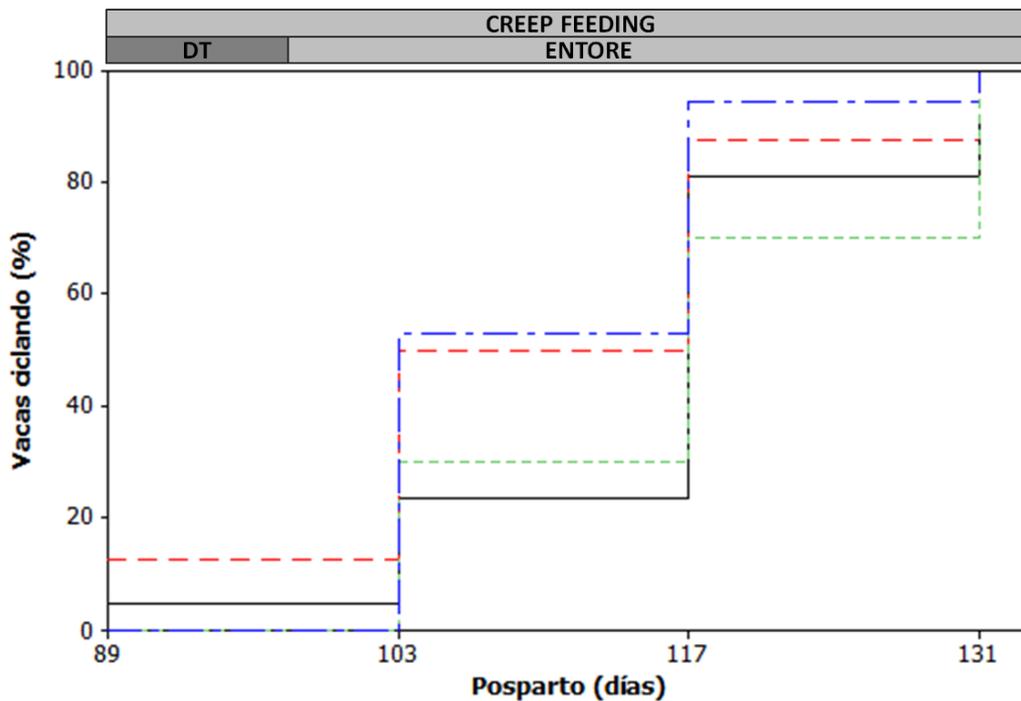
**Gráfica 6.** Evolución del peso vivo de las vacas para los grupos -CF-DT (○; n=21); -CF+DT (□; n=16); +CF-DT (●; n=20); +CF+DT (■; n=17) durante el experimento. Las barras grises claras muestran el período de CF y el período de entore, las barras grises oscuras muestran el período de acostumbramiento de los terneros a la ración (AC) y el período de destete temporario realizado en las dos primeras semanas del entore (DT).

La CC de las vacas no estuvo afectada por el CF, el DT ni la interacción. En la Gráfica 7 se observa la evolución de la condición corporal de las vacas que no fue diferente entre tratamientos a lo largo del período experimental.



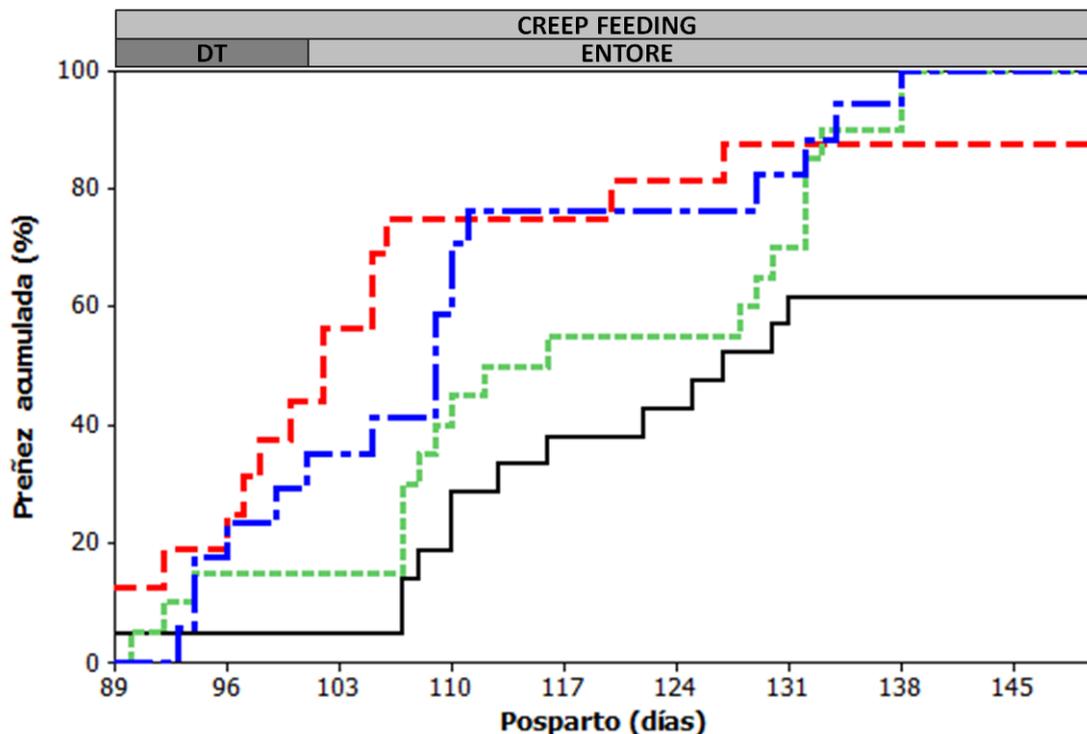
**Gráfica 7.** Evolución de la condición corporal de las vacas para los grupos -CF-DT (○; n=21); -CF+DT (□; n=16); +CF-DT (●; n=20); +CF+DT (■; n=17) durante el experimento. Las barras grises claras muestran el período de CF y el período de entore, las barras grises oscuras muestran el período de acostumbramiento de los terneros a la ración (AC) y el período de destete temporal realizado las dos primeras semanas del entore (DT).

No se encontraron diferencias significativas en el reinicio de la ciclicidad ovárica entre los tratamientos (-CF-DT=118 ± 3,3 días; -CF+DT= 108 ± 2,5 días; +CF-DT= 121± 3,8 días; +CF+DT= 111 ± 2,7 días posparto) (P>0,05) (Gráfica 8). A los 117 días posparto (a mitad de entore) la mayoría de las vacas en todos los grupos presentaban cuerpo lúteo y aumentó la proporción hacia el fin del entore (+CF+DT= 17/17; +CF-DT= 20/20; -CF+DT= 14/16; -CF-DT=19/21) (P>0,05).



**Gráfica 8.** Porcentaje acumulado de vacas ciclando en función de los días posparto para los grupos -CF-DT (línea entera), -CF+DT (líneas y espacios), +CF-DT (puntos), +CF+DT (líneas y puntos). Las barras grises claras muestran el período de CF y el período de entore, la barra gris oscura muestra el período de destete temporal realizado en las dos primeras semanas del entore (DT).

El DT determinó que las vacas se preñaran antes (-CF+DT=  $105 \pm 3,3$  días posparto; y +CF+DT=  $110 \pm 3,5$  días posparto) que las vacas -DT (+CF-DT=  $117 \pm 3,5$  días posparto y -CF-DT=  $128 \pm 4,3$  días posparto) ( $P < 0,01$ ). Se encontró que la interacción CF X DT tendió ( $P = 0,09$ ) a ser significativa. En la Gráfica 9 se observa un retraso en el comienzo de la concepción de las vacas +CF+DT en comparación con las -CF+DT. A pesar de que la mayoría de las vacas ciclaron durante el entore, el grupo -CF-DT obtuvo un porcentaje de preñez final menor (67 %) que las vacas de los grupos -CF+DT (87,5 %), +CF-DT (100%), y +CF+DT (100%;  $P < 0,05$ ), por lo que el CF tuvo un impacto positivo en la preñez final.



**Gráfica 9.** Porcentaje de preñez en vacas en función de los días posparto para los grupos -CF-DT (línea entera), -CF+DT (líneas y espacios), +CF-DT (puntos), +CF+DT (líneas y puntos). Las barras grises claras muestran el período de CF y el período de entore, la barra gris oscura muestra el período de destete temporal realizado las dos primeras semanas del entore (DT).

## 9. Discusión

La hipótesis de que el creep feeding combinado con el destete temporal permite aumentar la tasa de ganancia de peso y el peso al destete de los terneros y mejorar el porcentaje de preñez de las vacas fue parcialmente aceptada. El CF asociado al DT duplicó la tasa de ganancia de peso de los terneros, que fueron destetados con pesos superiores a los 180 kg. Las vacas cuyos terneros fueron suplementados lograron un mayor porcentaje de preñez; mientras que el DT adelantó el momento de la concepción.

Las ganancias de peso de los terneros con DT resultaron significativamente inferiores con respecto a los sin DT únicamente durante el período de la tablilla y tendieron a ser menores durante los siguientes 14 días de finalizado el DT. Estos resultados coinciden con los obtenidos por de Nava (1994), quien reporta menores tasas de ganancia de peso para los terneros DT con respecto a los que continuaron amamantando *ad libitum* ( $-0,750 \pm 0,1$  vs.  $1,120 \pm 0,1$  Kg/día). Quintans y col. (2010), observan que los terneros destetados por 14 días tienen menores tasas de ganancia de peso durante el destete respecto a aquellos que continúan amamantando *ad libitum* ( $0,118 \pm 0,06$  vs  $0,773 \pm 0,06$  Kg/día;  $P < 0,001$ ), diferencia que se mantuvo durante los siguientes 14 días. Los terneros con CF tuvieron mayores tasas de

ganancia de peso que los sin CF, sin observarse diferencias entre sexo. Estos resultados son similares a los reportados por Faulkner y col. (1994), Stricker y col. (1979); Prichard y col. (1989); Rossi (2006); Abreu y col. (2000); Michelena y col. (2010); Betancurt y col. (2011) y Lishman y col. (1984) y refuerzan la importancia de la suplementación diferencial en esta etapa de desarrollo de los terneros. Nogueira y col. (2006) también registraron aumentos en la ganancia diaria de peso para los grupos suplementados, pero a diferencia de los resultados obtenidos en este experimento, estos autores reportaron diferencias significativas según el sexo. La eficiencia de conversión del alimento en kg extra de peso fue de 3,7. Gadberry (2008) reporta eficiencias de conversión menores (6:1) utilizando dietas limitadas con sal (11%-15%). La eficiencia de conversión observada en este experimento estuvo por debajo del rango 4,5 a 6:1, considerado el más eficiente por Hamilton (2002) a su vez fue más eficiente a la observada por Michelena y col. (2010) y Betancurt y col. (2011), que obtuvieron eficiencias de conversión de 4:1. La diferencia entre nuestros resultados y los observados por Michelena y col. (2010) y Betancurt y col. (2011), podría atribuirse a que este experimento fue realizado con vacas primíparas, las cuales tienen menor producción de leche con respecto a vacas múltiparas. La ración es más eficientemente convertida en peso vivo agregado cuando es baja la calidad de la pastura y son bajas las producciones de leche de las vacas (Hamilton, 2002). En este experimento, la disponibilidad de forraje no habría sido limitante, producto de las abundantes precipitaciones registradas durante el verano, aunque observamos una caída en la calidad del mismo hacia fines del verano.

Los terneros que recibieron CF durante el DT tuvieron tasas de ganancia de peso 200 g superiores respecto a los que no recibieron CF, pero la interacción entre ambos factores no fue significativa. Estos resultados son diferentes a los observados por Viñoles y col. (2012), diferencias que podrían ser atribuidas al menor período de acostumbramiento de los terneros a la ración en el mencionado trabajo. Esto destaca la importancia de llevar a los animales al área de suplementación diariamente hasta lograr el acostumbramiento adecuado, para lograr que durante el período de tablilla los terneros sepan comer. Con el CF se lograron tasas de ganancia de pesos mayores, lo que refuerza el concepto de que el nivel nutricional en los sistemas criadores limita la expresión del potencial genético para el crecimiento de los terneros. Igualmente en la decisión de utilizar esta herramienta, cada sistema de producción debería considerar no sólo el potencial beneficio del tratamiento, sino también el costo de implementarlo (Short y col., 1990). El uso de la tablilla nasal redujo las tasas de ganancia de peso de los terneros pero el CF permitió duplicarlas. Por lo tanto, la asociación de ambas estrategias podría resolver el problema de las bajas tasas de ganancia de peso observadas en forma consistente, en terneros a los que se les aplica la tablilla nasal.

Los terneros de los grupos con DT tuvieron pesos similares al destete respecto a los sin DT. Estos resultados son opuestos a los reportados por de Nava (1994); Stahringer y Piccinali (2003); Quintans y col. (2009) y Viñoles y col. (2012), que observaron que las diferencias (10 kg aproximadamente) que se producen durante el período de tablilla, se mantienen hasta el destete, lo que podría atribuirse a la alta disponibilidad de forraje registrada. En el presente experimento los pesos al destete de los terneros con CF fueron 38 Kg superiores a los sin CF. Estos resultados coinciden con los reportados por Nogueira y col. (2006); Martin y col. (1981); Stricker y col. (1979); Crosthwait y col. (1978); Abreu y col. (2000); Michelena y col. (2010) y

Betancurt y col. (2011), pero la diferencia de peso obtenida en este experimento es superior a las de los mencionados autores. Esta diferencia podría atribuirse a una menor producción de leche de las vacas primíparas, particularmente las de 2 años de edad, hipótesis que debe ser testada en futuros experimentos. El peso vivo de los terneros se vio afectado por el CF, pero no por el DT, ni por la interacción entre ambos factores. Los terneros suplementados fueron más pesados al destete que los no suplementados y a su vez, los que tuvieron DT y CF fueron más pesados que los que sólo tuvieron DT, lo que demuestra la importancia de combinar ambas técnicas. El único trabajo previo que estudió esta interacción es el reportado por Viñoles y col. (2012) obteniendo similares resultados. Debido a que el destete temporario tiene un efecto negativo en el peso del ternero al destete definitivo, su asociación con el creep feeding es una buena estrategia para evitarlo.

El DT aumentó el peso vivo de las vacas, pero la diferencia no fue de una magnitud que permitiera visualizar cambios en la condición corporal. de Nava (1994); Quintans y col. (2009); Quintans y col. (2010); no registraron diferencias significativas en el peso de vacas que recibieron diferentes manejos del amamantamiento. En cambio, de Castro y col. (2011) reportaron que las vacas cuyos terneros tuvieron tablilla por 14 días aumentaron su condición corporal, resultado que atribuyen a la menor demanda para la producción de leche.

En este experimento, el CF no provocó diferencias significativas en el peso vivo ni en la condición corporal de las vacas. En la literatura se han publicado resultados inconsistentes respecto al efecto del CF en estos parámetros. Al igual que en este experimento Abreu y col. (2000), Rossi (2006) y Betancurt y col. (2011) no observaron influencia del CF en el peso vivo, ni la condición corporal de las vacas. En contraposición, Gelvin y col. (2004) obtuvieron una tendencia a mayores ganancias de peso al comparar vacas con terneros sin suplementar frente a vacas cuyos terneros fueron suplementados, pero no alcanzaron a modificar la condición corporal de las mismas. En cambio Prichard y col. (1989), reportaron aumentos en la condición corporal de madres cuyos terneros recibieron CF. Michelena y col. (2010); Nogueira y col. (2006), Pacola y col. (1989), y Fordyce y col. (1996) obtuvieron aumentos de peso en las madres cuyos hijos tuvieron CF. Estos aumentos de peso y condición corporal reportados en algunos estudios pueden ser consecuencia del aumento en la disponibilidad de forraje para las madres a causa de una reducción del consumo de forraje por los terneros con CF (Tarr y col., 1994). Michelena y col. (2010) y Betancurt y col. (2011), describen que los terneros suplementados dedican un menor porcentaje del tiempo al pastoreo, respecto a terneros no suplementados. El peso vivo y la condición corporal de las vacas no estuvo afectada por la interacción entre el CF y el DT, coincidiendo con los resultados obtenidos por Viñoles y col. 2012. La ausencia de un efecto significativo podría deberse a la buena condición corporal que presentaron las vacas durante todo el experimento, producto de que la asignación de forraje se mantuvo constante y relativamente alta durante el transcurso del mismo.

No hubieron diferencias significativas entre tratamientos en cuanto al reinicio de la actividad ovárica. Sin embargo, el DT adelantó el momento de la preñez respecto a los grupos sin DT en coincidencia con los resultados reportados por Viñoles y col. (2012). de Nava (1994) observó que el DT ( $78,7 \pm 5$  días) no tuvo efecto sobre el reinicio de la actividad ovárica respecto al control ( $86,5 \pm 6$  días). Tampoco afectó la ocurrencia del primer CL (+DT=  $81,8 \pm 3$  vs -DT=  $84,6 \pm 6$ ), pero sí tuvo influencia en el intervalo parto a concepción (+DT=  $76 \pm 5$  vs -DT=  $94,1 \pm 6$  días;  $P < 0,05$ ). Como

consecuencia la preñez fue más concentrada para las vacas cuyos terneros tuvieron tablilla y al día 85 posparto el porcentaje de vacas preñadas tendió a ser mayor. En cambio de Castro y col. (2011) obtuvieron un efecto en el reinicio de la ciclicidad para las vacas cuyos terneros se les aplicó DT y este efecto del DT explicaría el mayor porcentaje de preñez respecto a vacas sin DT. Quintans y col. (2009) observaron que un 41% de las vacas cuyos terneros tuvieron DT ovularon, pero luego retornaron a un estado de anestro. Ellos sugieren que la falta de respuesta se debió a que se utilizaron vacas primíparas, en las cuales la respuesta al DT es inconsistente, ya que en otro estudio (Quintans, 2003) reportó efectos del DT sobre el reinicio de la ciclicidad en vacas primíparas en buena CC. La explicación del efecto del DT en adelantar el momento de la preñez, puede asociarse a que la producción de leche se reduce al 60 % debido al cese del amamantamiento, provocando una redistribución de nutrientes y una recuperación de las concentraciones circulantes de insulina. La insulina tiene un efecto positivo sobre el eje hipotalámico-hipofisario-ovárico, promoviendo la diferenciación y maduración de los folículos dominantes, por lo que aumenta la chance de que respondan al pico de LH (Quintans y col., 2010). La Insulina junto al IGF-I, mejoran la calidad ovocitaria, y el desarrollo embrionario, por lo que mayores concentraciones de estas hormonas podrían estimular una mayor fertilidad de la ovulación inducida.

El efecto positivo del CF sobre la preñez final de este experimento es un resultado diferente al observado en vacas multíparas. Michelena y col. (2010), y Betancurt y col. (2011) obtuvieron una reducción en el intervalo parto a primer cuerpo lúteo en vacas multíparas manejadas a alta carga cuyos terneros recibieron CF, pero no se vio reflejado en ningún otro parámetro reproductivo. Los autores sugieren que podría deberse a la mayor producción de leche de vacas cuyos terneros reciben CF; al bajo número de animales utilizado para estudiar una variable cualitativa; o a que el estrés generado por las frecuentes mediciones realizadas podría haber enmascarado el efecto positivo en la preñez. En otros estudios realizados en vacas multíparas no se registró efecto del CF sobre la eficiencia reproductiva, mientras que en estudios utilizando vacas primíparas la tasa de concepción aumentó de 32% a 60%, sugiriendo que es ésta la categoría que mejor responde al efecto del CF (Nogueira y col., 2006). Sin embargo en un estudio realizado por Nogueira y col. (2006), en vacas primíparas Nelore no encontró influencia del CF sobre la tasa de preñez (28,8% para el Control y 42,0% para el CF). La falta de respuesta podría atribuirse al bajo peso y CC al inicio de la estación de monta y también a la pérdida de peso de las vacas como consecuencia de las bajas precipitaciones observadas por los autores, en forma opuesta a las condiciones en que se realizó nuestro experimento.

## **10. Conclusiones**

Bajo condiciones de pastoreo extensivo sobre campo natural de Basalto, el creep feeding aplicado en terneros Hereford hijos de vacas de primera cría de 2 y 3 años de edad, tiene un impacto positivo en la tasa de ganancia de peso de los terneros, particularmente durante el período de destete temporario, permitiendo lograr mejores pesos al destete. El destete temporario aumentó la probabilidad de preñez temprana y el creep feeding tuvo un efecto positivo sobre el porcentaje de preñez final, posiblemente explicado por una redistribución de los nutrientes, causado por

una disminución en el consumo de leche y/o de forraje de los terneros que reciben creep feeding.

## 11. Bibliografía.

- 1) Abreu, N., Settembri, N., Ulibarri, P. (2000). Efectos de la alimentación diferencial del ternero sobre el peso al destete y la performance reproductiva de sus madres. Tesis de grado Facultad de Agronomía. Universidad de la República. 137 p.
- 2) Alonso, N., Bó, G. (2008). Fisiología del puerperio. Congreso de Fisiología de la reproducción de la vaca. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. Unidad 4. p.126 – 148.
- 3) Bavera, G. A., Peñafort, C. H. (2006). Alimentación diferencial del ternero al pie de la madre. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar/> . Fecha de consulta: 15/05/2013.
- 4) Berretta, E.J., Bemhaja, M. (1998). Producción estacional de comunidades naturales sobre suelos de basalto en la Unidad Queguay chico. Serie Técnica 102. Seminario de actualización en tecnología para basalto. INIA., pp. 16-27.
- 5) Betancurt, A., Quagliotti, I., Rosano, H. G. (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 de Grado Facultad de Veterinaria. Universidad de la República. 72 p.
- 6) Carreras, H. H. (2012). Suplementación del rodeo de cría (creep feeding). Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_amamantamiento/21-Suplementacion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/21-Suplementacion.pdf) Fecha de consulta: 15/05/2013.
- 7) Carriquiry, M., Espasandin, A.C., Astessiano, A.L., Casal, A., Claramunt, M., Do Carmo, M., Genro, C., Gutierrez, V., Laporta, J., López-Mazz, C., Meikle, A., Olmos, F., Perez-Clariget, R., Scarlato, S., Trujillo, A.I, Viñoles, C., Soca, P. (2012). La cría vacuna sobre campo nativo: un enfoque de investigación jerárquico para mejorar su productividad y sostenibilidad. IV Congreso Asociación Uruguaya de Producción Animal. Veterinaria (Montevideo). 48, Sup 1: 41-48.
- 8) Casal, A., Graña, A., Gutiérrez, V., Carriquiry, M., Espasandín, A. (2009). Curvas de lactancia y composición de leche en vacas primíparas Hereford, Angus y sus respectivas cruza. XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. p. 179-180.
- 9) Claramunt M., Carriquiry M., Soca., P. (2013). Effect of forage allowance on individual and per area production of primiparous beef cows grazing Campos native pastures. Joint Annual Meeting ADSA-ASAS, JULY 8-12, Indianápolis, Indiana. J. Anim. Sci., 91 (E-Supl. 2) : 363 (Abstract).

- 10) Clark, R.T., Shelby, C.E., Quesenberry, R.J., Woodward, R.R., Willson, F.S., (1958). Production factors in range cattle. Under Northern Great Plains Conditions. USA Department of Agriculture. Technical bulletin N°1181 p.1-21
- 11) Crosthwait, G. L., Ridenour, L. D., Wyatt, R. D., Knori, L., Totusek, R. (1978). Effects of Creep Feeding on Preweaning and Postweaning Performance Of Angus x Hereford Calves. Animal Science Research Report. Oklahoma Agricultural Experiment Station. p. 35-39.
- 12) de Castro, Ibarra D., Rodriguez M., Valdez L., Benquet N. y Rubianes E. (2011). Resumption of postpartum ovarian cyclicity after different suckling manipulation treatments in primiparous beef cows. Animal Production Science. 5: 111–114.
- 13) de Nava, G. (1994). The effects of restricted suckling and prepartum nutritional level on reproductive performance of primiparous crossbred beef cows. Thesis of Master of Agricultural Science in Animal Science, Massey University, New Zealand. 136 p.
- 14) de Nava, G. T. (2000). Estrategia para acortar el anestro posparto en vacas de carne. Discusión de una teoría productiva para el rodeo de cría manejado en condiciones de pastoreo y de algunas brechas de información para alcanzar mejores performances. Serie Técnica N° 108. INIA Treinta y Tres p. 7 - 15.
- 15) de Nava, G., de Olarte, C., Frade, S., Reyes, L., Cavestany, D. (2012). Anestro posparto en vacas de cría. Resultados de la adopción de tecnologías asociadas a inseminación artificial a tiempo fijo o monta natural. IV Congreso Asociación Uruguaya de Producción Animal. Veterinaria (Montevideo). 48 Suppl.1, 59-66.
- 16) DeRouen, S. M., Franke, D. E., Morrison, D. G., Wyatt, W. E., Coombs, D. F., White, T. W., Humes, P. E., Greene, B. B. (1994). Prepartum Body Condition and Weight Influences on Reproductive Performance of First-Calf Beef Cows. J Anim Sci. 72:1119-1125.
- 17) Dirección Nacional de Meteorología. Montevideo, Uruguay. Estación Meteorológica Paysandú. Disponible en: <http://meteorologia.gub.uy/index.php/estadisticas-climaticas> Fecha de consulta: 13/3/13.
- 18) Do Carmo, M., Carriquiry, M., Soca, P. (2013). Effect of forage allowance on native pasture traits, stocking rate and beef cow body condition. In: Proceedings of the 22 International Grassland Congress. Michalk DL, Millar GD, Badgery WB and Broadfoot KM (eds) Sydney, Australia 15-19 september.
- 19) Eversole, D. EA. (2001). Creep Feeding Beef Calves. Virginia Cooperative Extension. Virginia Polytechnic Institute and State University, Publication 400-003. p. 1-5.
- 20) Faulkner, D. B., Hummel, D. F., Buskirk, D. D., Berger, L. L., Parrett, D. F., Cmarik, G. F. (1994). Performance and Nutrient Metabolism by Nursing Calves Supplemented with Limited or Unlimited Corn or Soyhulls. J. Anim. Sci. 72:470-477. Disponible en: <http://jas.fass.org/content/72/2/470> Fecha de consulta: 5/6/13.
- 21) Fiol, C., Quintas, G., Ungerfeld, R. (2008). La bioestimulación permite disminuir la edad a la pubertad en vaquillonas de carne. Seminario de Actualización Técnica: Cría Vacuna. Serie Técnica N° 174 INIA. p. 82-89.

- 22) Fordyce G, Cooper NJ, Kendall IE, O'leary BM y Ruvert J (1996). Creep feeding and prepartum supplementation effect on growth and fertility of Brahman-cross cattle in the dry tropics. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 36: 389-395.
- 23) Gadberry, S. (2008). Creep Feeding Beef Calves. University of Arkansas. Division of Agriculture. Cooperative Extension Service. FSA3107. Disponible en: [http://www.uaex.edu/Other\\_Areas/publications/PDF/FSA-3107.pdf](http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/PDF/FSA-3107.pdf) Fecha de consulta: 20/02/2013.
- 24) Gelvin A.A., Lardy G.P., Soto-Navarro S.A., Landblom D.G., Caton J.S. (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. *J Anim Sci* 82:3589-3599.
- 25) Gil, A.D. (2002). Manejo de los rodeos de cría de bovinos para carne en el Uruguay. Seminario de Actualización Técnica sobre la Cría Recría ovina y vacuna. Actividad de Difusión N°288 INIA Tacuarembó, p. 68-74.
- 26) Giraldo, A., Uribe, G., Velásquez, L.F. (2012). Estrategias para mejorar la condición posparto en vacas de carne. *Biosalud* 11(1): 71-89.
- 27) Griffith, M. K. y Williams, G. L. (1996). Contribution of maternal vision and olfaction to suckling-mediated inhibition of LH secretion, the expression of maternal selectivity, and lactation in beef cows. *Biol. Reprod.* 54:761-768.
- 28) Hafez, E. S. E. (1962). Symposium on Growth: Physio-Genetics of Prenatal and Postnatal growth. *J Anim Sci* 1963, 22:779-791. Disponible en: <http://www.journalofanimalscience.org/content/22/3/779> Fecha de consulta: 7/05/2013.
- 29) Hamilton, T. (2002). Creep Feeding Beef Calves. Ontario Ministry of Agriculture, Food & Rural Affairs. Adgex 420/50. Disponible en: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/beef/facts/02-027.htm> Fecha de consulta 19/06/2013.
- 30) Haydock, K.P. and Shaw, N.H. (1975). The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 15: 663-670.
- 31) Jenkins, T.G y Ferrell, C.L. (1994). Productivity through weaning of nine breeds of cattle under varying feed availabilities: I. Initial evaluation. *J Anim Sci.* 72:2787-2797.
- 32) Jiménez de Aréchaga, C. y Quintans, G. (2006). Control del amamantamiento en vacas de primera cría. 30 años de investigación en suelos de Areniscas. INIA Tacuarembó Serie Técnica N°159. p. 103-120.
- 33) Lishman A.W., Snyman J.W., Moolman, J.Z. (1984). Reconception and body-mass changes of energy supplemented first-calves beef cows and growth of their creepfed calves. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 14 (1): 20-25.
- 34) Lusby, K. S. (1995). Creep Feeding Beef Calves. Cooperative Extension Service, Division of Agricultural Sciences and Natural Resources, Oklahoma State University. 42p.
- 35) Lusby, K. S., Gill, D. R. (1999). Creep feeding. Beef Cattle Handbook. Oklahoma State University. BCH - 5476. Disponible en: [http://www.iowabeefcenter.org/Beef%20Cattle%20Handbook/Creep\\_feeding.pdf](http://www.iowabeefcenter.org/Beef%20Cattle%20Handbook/Creep_feeding.pdf). Fecha de consulta: 10/03/13.

- 36) Martin, T.G., Lemenager, R.P., Srinivasan, G. y Alenda, R. (1981). Creep Feeding as a Factor Influencing Performance of Cows and Calves. *J Anim Sci*, 53:33-39. Disponible en: <http://www.journalofanimalscience.org/content/53/1/33> Fecha de consulta: 5/6/13
- 37) Michelena, A.; Martín, A.; Echenique, V. (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 de Grado. Facultad de Veterinaria. 71p.
- 38) Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca, DIEA (2012). Anuario Estadístico MGAP 2012. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/Dieaanterior/Anuario2012/DIEA-Anuario-2012web.pdf> Fecha de consulta: 07/03/13.
- 39) Montossi, F., Soares de Lima, J. M. (2011). Después de 20 años de crecimiento de la ganadería del Uruguay: Desarrollo de Propuestas Tecnológicas desde la Cría para el próximo salto Productivo. *Revista INIA N° 26*: 31-38.
- 40) Nogueira, E., Morais, M.G., Andrade, V.J., Rocha, E.D.S., Silva, A.S., Britos, A.T (2006). Efeito do *creep feeding* sobre o desempenho de bezerros e a eficiencia reprodutiva de primíparas Nelore, em pastejo. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 58(4):607-613.
- 41) OPYPA Anuario 2012. Mesa de Ganadería sobre Campo Natural: una oportunidad para pensar y actuar. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,7,667,O,S,0,MNU;E;66;9;MNU> Fecha de consulta: 07/03/13.
- 42) Orcasberro, R., Soca, P., Beretta, V., Trujillo, A.I. (1992). Estado corporal de vacas Hereford y comportamiento reproductivo. Evaluación Física y Económica de Alternativas Tecnológicas en Predios Ganaderos. Estación Experimental M.A. Cassinoni. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. 56p.
- 43) Pacola LJ, Razook AG, Bonilha Neto LM, Figueiredo LA (1989). Suplementação de bezerros em cocho privativo. *Boletim de Indústria Animal*, (Nova Odessa), 46(2): 167-175.
- 44) Pigurina, G., Abreu, N., Settembri, N., Ulibarri, P. (2000). Efectos de la alimentación diferencial del ternero sobre el peso al destete y la performance reproductiva de sus madres. Jornada de producción animal y pasturas en basalto. Serie de Actividad de Difusión N° 239 INIA Tacuarembó. p.31-32.
- 45) Pigurina, G., Soares de Lima, J.M., Berretta, E. (1998). Tecnologías para la cría vacuna en el basalto. Seminario de actualización en tecnología para basalto. Serie Técnica N° 102. INIA Tacuarembó. p.125-136.
- 46) Prichard, D. L., Hargrove, D. D., Olson, T. A., Marshall, T. T. (1989). Effects of creep feeding, zeranol implants and breed type on beef cattle production. I. Calf and cow performance. *J. Anim. Sci.* 67:509.
- 47) Quintans G., Banchemo G., Carriquiry M., López-Mazz C., Baldi F. (2010). Effect of body condition and suckling restriction with and without presence of

- the calf on cow and calf performance. *Animal Production Science*, 50: 931–938.
- 48) Quintans G., Vázquez A.I., Weigel K.A. (2009). Effect of suckling restriction with nose plates and premature weaning on postpartum anestrous interval in primiparous cows under range conditions. *Animal Reproduction Science* 116: 10-18.
  - 49) Quintans, G. (2003). Diferentes técnicas de destete para adelantar la ovulación posparto. Jornada anual de Producción animal. Serie de Actividades de Difusión N° 332, INIA Treinta y Tres. p. 33-44.
  - 50) Quintans, G. (2004). La productividad del rodeo de cría: Nuestro gran desafío. *Revista INIA N° 1*. p. 10 – 12.
  - 51) Quintans, G. (2008). La alternativa para incrementar la tasa de procreo: Disminución del anestro posparto. Seminario de actualización técnica: Cría vacuna. Serie Técnica N° 174 INIA Treinta y Tres. p. 99 - 109.
  - 52) Quintans, G., (2005). Control del amamantamiento. *Revista INIA N° 5*:9-11.
  - 53) Quintans, G., Gari, C., Rovira, P. (2000). Manejo Nutricional de las vacas de cría: algunas observaciones. Jornada anual de producción animal: resultados experimentales. Serie Actividades de Difusión N° 225 INIA Treinta y Tres. p. 45-50.
  - 54) Quintans, G., Scarsi, A., Velazco, J. I., López-Mazz, C., Viñoles, C., Banchemo, G. (2012). Recientes avances en el conocimiento del manejo de los rodeos de cría: Aportes desde INIA. IV Congreso Asociación Uruguaya de Producción Animal. Veterinaria (Montevideo) 48 Suppl. 1. 87-90.
  - 55) Reynolds, W.L., Derouen, M.T., Moin, S., Koonce, K.L. (1979). Factors affecting pregnancy rate of Angus, Zebu and Zebu-Cross cattle. *J Anim Sci* 48: 1312-1312.
  - 56) Richards, M.W., Spitzer, J.C., Warner, M.B. (1986). Effect of Varying Levels of Postpartum Nutrition and Body Condition at Calving on Subsequent Reproductive Performance in Beef Cattle. *J Anim Sci* 62:300-306.
  - 57) Rossi, J. (2006). Creep Feeding Beef Calves. Cooperative Extension. Colleges of Agricultural and Environmental Sciences & Family and Consumer Sciences. The University of Georgia. B1315. 11p.
  - 58) Rovira, J. 2008. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 336 p.
  - 59) Rulofson, F., Zollinger, W.A., (1993). Creep-Feeding Beef Calves. Oregon State University Extension Service. p. 1-7.
  - 60) Saravia, A., César D., Montes, E., Taranto, B., Pereira, M. (2011). Manejo del rodeo de cría sobre campo natural. *Revista Plan Agropecuario*. p.76.
  - 61) Scaglia, G. (2004). Alimentación preferencial del ternero. *Boletín de Divulgación N° 83*. INIA Treinta y Tres. p. 16.
  - 62) Short, R.E., Bellows, R.A., Staigmiller, R.B., Berardinelli, J.G., Custer, E.E. (1990). Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J Anim Sci* 68: 799-816.
  - 63) Short, R.E., Grings, E.E., MacNeil, M.D., Heitschmidt, R.K., Haferkamp, M.R., Admas, D.C. (1996). Effects of time of weaning, supplement, and sire breed of calf during the fall grazing period on cow and calf performance. *J Anim Sci* 74: 1701-1710. Disponible en: <http://www.journalofanimalscience.org/content/74/7/1701> Fecha de consulta: 15/06/13.

- 64) Simeone, A. (2000). Destete temporario, destete precoz, comportamiento reproductivo en vacas de cría en Uruguay. Estrategias para acortar el anestro posparto en vacas de carne. INIA Serie Técnica N°108 p. 35-40
- 65) Simeone, A., Beretta, V. (2002). Destete precoz en ganado de carne. Hemisferio Sur. Montevideo. Facultad de Agronomía. 118 p.
- 66) Soca, P., Claramunt, M., Do Carmo, 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. Revista Ciencia Animal. Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile 12: 3-26.
- 67) Soca, P., Olmos, F., Espasandín, A., Bentancur, D., Pereyra, F., Cal, V., Sosa, M., do Carmo, M. (2008). Herramientas para mejorar la utilización del forraje del campo natural, el ingreso económico de la cría y atenuar los efectos de la variabilidad climática en sistemas de cría vacuna del Uruguay. Seminario de Actualización Técnica: Cría Vacuna. Serie Técnica N° 174. INIA Treinta y Tres p. 110 - 119.
- 68) Sollenberger, L.E., Moore, J.E., Allen, V., Pedriera, C.G. (2005). Reporting forage allowance in grazing experiment. *Crop Science*, 45(3): 896-900.
- 69) Stahringer, R.C., Piccinalli, R.L. (2003). Uso de destete temporario y del destete precoz para mejorar la fertilidad en ganado de carne. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/uso-del-destete-temporario-y-del-destete-precoz-para-mejorar-la-fertilidad-en-ganado-de-carne/> Fecha de consulta 07/03/13.
- 70) Stricker J. A., Matches A. G., Thompson G. B., Jacobs V. E., Martz F. A., Wheaton H. N., Currence H. D., Krause G. F. (1979) Cow-Calf Production on Tall Fescue-Ladino Clover Pastures with and without Nitrogen Fertilization or Creep Feeding: Spring Calves. *J Anim Sci* 48:13-25. Disponible en: <http://jas.fass.org/content/48/1/13> Fecha de consulta: 5/6/13.
- 71) Tarr, S.L., Faulkner, D.B., Buskirk, D.D., Ireland, F.A., Parrett, D.F., Berger, L.L. (1994). The value of creep feeding during the last 84, 56, or 28 days prior to weaning on growth performance of nursing calves grazing endophyte-infected tall fescue. *J Anim Sci* 72:1084-1094.
- 72) Ungerfeld, R., Hotzel, M.J., Quintans, G. (2012). Alternativas para disminuir el estrés del destete en bovinos de carne. IV Congreso Asociación Uruguaya de Producción Animal. Veterinaria (Montevideo). 48 sup 1p.103.
- 73) Viñoles C., Guggeri, D., Soares de Lima J.M., Montossi F. (2013) Suplementación preferencial del ternero: una alternativa para mejorar la productividad de la cría pastoreando campo nativo en suelos de Basalto. XLI Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. p.20-26
- 74) Viñoles, C., Cuadro, P., De Barbieri, I., Montossi F. (2012) Efecto del creep feeding y el destete temporario sobre la performance reproductiva de vacas Hereford primíparas y la tasa de crecimiento de los terneros. XL Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. p.172-173
- 75) Vizcarra, J. A., Ibáñez, W., Orcasberro, R. (1986). Repetibilidad y reproducibilidad de dos Escalas para estimar la Condición Corporal de vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas* 7: 45 - 47.
- 76) Wetterman, R.P., Lents, C.A., Ciccioli, N.H., White, F.J., Rubio, I. (2003). Nutritional-and suckling-mediated anovulation in beef cows. *J. Anim. Sci.*, 81 (14 suppl 2): E48-E59.

77) Williams, G.L. (1990). Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. *J Anim Sci.* 68:831-852.