

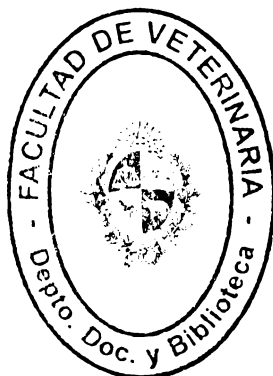
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

**“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”**

por

**BETANCURT BERRUTTI, Carlos Andrés
QUAGLIOTTI ESTRADÉ, Ignacio
ROSANO NÚÑEZ, Héctor Gabriel**



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

MODALIDAD: Ensayo Experimental

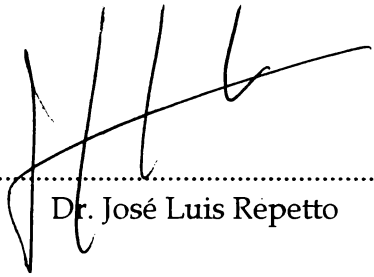
**MONTEVIDEO
URUGUAY
2011**



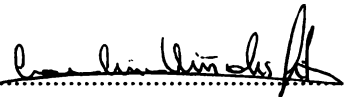
FV-29002

PÁGINA DE APROBACIÓN

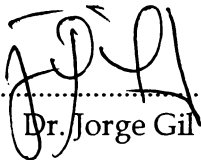
Primer integrante de mesa
(Presidente)


.....
Dr. José Luis Repetto

Segundo integrante de mesa
(Tutor)


.....
Dra. Carolina Viñoles

Tercer integrante de mesa



.....
Dr. Jorge Gil

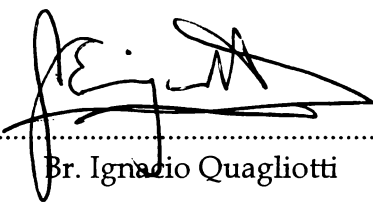
Cuarto integrante de mesa
(Cotutor)

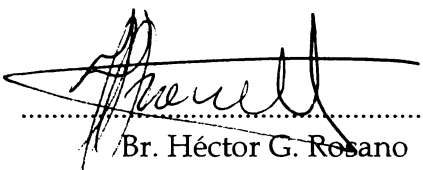

.....
Dr. Martín Aguerre

Fecha: 24/06/2011

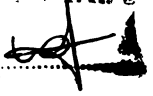
Autores:


.....
Br. Carlos A. Betancurt


.....
Br. Ignacio Quagliotti


.....
Br. Héctor G. Rosano

FACULTAD DE VETERINARIA

Aprobado con 12 (diez) 

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias, por el incondicional apoyo, no sólo en este trabajo, sino a lo largo de toda la carrera.

A nuestra tutora y al cotutor, por brindarnos sus conocimientos y guiarnos en todo el trabajo.

A todo el personal de la Estación Experimental Glencoe de INIA Tacuarembó, por ayudarnos siempre que les fue posible en la realización del trabajo práctico.

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

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	IV
1. RESUMEN.....	1
2. SUMMARY.....	1
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
1. La cría vacuna en el Uruguay.....	5
1.1 Presente, pasado y futuro.....	5
2. Anestro posparto.....	11
2.1 Factores determinantes.....	13
2.1.1 Nutrición y amamantamiento.....	13
2.1.2 Otros factores.....	15
2.2 Estrategias para acortarlo.....	15
2.2.1 Amamantamiento restringido.....	16
2.2.2 Destete precoz.....	16
2.2.3 Destete temporario.....	17
2.2.3.1 A corral.....	17
2.2.3.2 Con tablilla.....	17
2.3 Efecto del tipo de destete sobre las madres.....	17
2.4 Efecto del tipo de destete sobre los terneros.....	19
3. Alimentación de los terneros.....	21
3.1 Fisiología digestiva del ternero lactante y pre rumiante.....	21
3.2 Alternativas para la suplementación.....	24
3.2.1 Tipos de suplemento.....	24
3.3 La leche materna como único alimento.....	25
4. Creep Feeding.....	27
4.1 Metodología e infraestructura.....	28
4.2 Efectos sobre vacas y terneros.....	30
4.3 Ventajas y desventajas.....	32
4.4 Resultados obtenidos al aplicar la técnica.....	33
5. HIPÓTESIS.....	36
6. OBJETIVOS.....	36
6.1 Objetivo general.....	36
6.2 Objetivos específicos.....	36
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
7.1 Ubicación.....	37
7.2 Duración.....	37
7.3 Características de la Unidad Experimental Glencoe.....	37
7.4 Animales.....	37

7.5 Sanidad.....	39
7.6 Diseño, infraestructura y logística del área experimental.....	39
7.7 Alimentación.....	40
7.8 Metodología del creep feeding.....	42
7.9 Determinaciones.....	42
7.9.1 Pasturas.....	42
7.9.2 Disponibilidad.....	42
7.9.3 Determinación de MS y Valor Nutritivo.....	43
7.9.4 Peso Vivo.....	43
7.9.5 Condición Corporal.....	44
7.9.6 Servicio.....	44
7.9.7 Ecografía ovárica y diagnóstico de gestación.....	44
7.9.8 Consumo de leche y tiempo de amamantamiento.....	44
7.9.9 Comportamiento.....	45
7.9.10 Análisis estadístico.....	46
8. RESULTADOS.....	47
8.1 Peso de las vacas.....	47
8.2 Condición corporal.....	48
8.3 Peso de las terneras.....	49
8.4 Ganancia diaria y eficiencia de conversión de las terneras.....	50
8.5 Ecografía ovárica y preñez.....	51
8.6 Consumo de leche.....	52
8.6.1 Tiempo de amamantamiento.....	53
8.7 Comportamiento.....	53
8.7.1 Comportamiento de las vacas.....	53
8.7.2 Comportamiento de las terneras.....	55
9. DISCUSIÓN.....	58
10. CONCLUSIONES.....	64
11. BIBLIOGRAFÍA.....	65

Cuadro 1. Número de explotaciones con ganadería y superficie total según orientación ganadera.....	5
Cuadro 2. Ventajas y desventajas del uso de la técnica.....	32
Cuadro 3. Características por las cuales las vacas fueron asignadas a cada grupo.....	38
Cuadro 4. Evolución de la disponibilidad de pastura.....	41
Cuadro 5. Calidad de la pastura.....	41
Cuadro 6. Significancia de los distintos efectos y sus interacciones para las variables evaluadas en el modelo estadístico.....	47
Cuadro 7. Ganancia diaria, eficiencia de conversión, peso vivo y consumo de ración....	51
Cuadro 8. Eficiencia reproductiva.....	51
Cuadro 9. Producción de leche según edad de la vaca.....	52
Cuadro 10. Tiempos de amamantamiento.....	53
Figura 1. Mapa del Uruguay.....	6
Figura 2. Esquema de medidas a tomar en suelos de basalto.....	7
Figura 3. Prioridades en el uso de la energía.....	13
Figura 4. Producción de leche de una vaca de carne tipo.....	26
Figura 5. Corral donde se suplementan los terneros.....	29
Figura 6. Cronograma de trabajo.....	38
Figura 7. Plano del potrero 11.....	40
Gráfico 1. Evolución del peso vivo de las vacas.....	48
Gráfico 2. Evolución de la condición corporal de las vacas.....	49
Gráfico 3. Evolución del peso vivo de las terneras.....	50
Gráfico 4. Consumo de leche de las terneras.....	52
Gráfico 5. Comportamiento en pastoreo de vacas (enero).....	54
Gráfico 6. Comportamiento en pastoreo de vacas (febrero).....	54
Gráfico 7. Comportamiento en pastoreo de vacas (marzo).....	55
Gráfico 8. Comportamiento en pastoreo de terneras (enero).....	56
Gráfico 9. Comportamiento en pastoreo de terneras (febrero).....	56
Gráfico 10. Comportamiento en pastoreo de terneras (marzo).....	57

1. RESUMEN



El objetivo de éste estudio fue evaluar el impacto de la carga animal y la alimentación diferencial de las terneras (creep) sobre su tasa de crecimiento y la eficiencia reproductiva de las madres. Treinta y seis vacas Hereford con sus respectivas terneras se asignaron a un experimento que estudió el efecto de la carga y el creep (n=9/grupo): 1) Carga baja (0,8 UG/há); 2) Carga baja con creep; 3) Carga alta (1,2 UG/há); 4) Carga alta con creep. Los animales pastorearon un campo natural reservado un mes previo al comienzo del experimento (segundo año de *Ornitophus pinnatus*), en suelos de basalto y pastoreo continuo. Hubo un período de intensa sequía durante la realización del trabajo que afectó severamente la disponibilidad de pastura, lo que llevó a la necesidad de suplementar con fardos en forma proporcional a la carga. Las terneras recibieron una ración comercial, destete precoz etapa 1, con 18% de proteína cruda y 3 Mcal de EM/kg. Se evaluó el peso de las terneras, y el peso y la condición corporal de las madres cada 15 días, se les realizó ecografía ovárica a las vacas para determinar tamaño folicular y presencia de cuerpos lúteos una vez por semana, comportamiento en pastoreo, producción de leche (estimada por consumo) y disponibilidad de pastura cada cuatro semanas. El entore se realizó con dos toros Hereford, utilizando un plan de rotación de parcelas. Las terneras de los grupos con creep feeding tuvieron mayores tasas de ganancia diaria, y por tanto mayores pesos al destete. El uso de la técnica no afectó el peso corporal de las vacas, pero se observó un efecto de la carga en las últimas semanas de experimento, cuando la disponibilidad de pastura mejoró debido a las lluvias e hizo la diferencia entre cargas alta y baja. La producción de leche sólo se vio afectada por la edad de las vacas y hubo una disminución de los tiempos de amamantamiento a medida que transcurrió el trabajo. Se concluye que el uso del creep feeding en períodos de sequía favorecería el peso al destete de las terneras, pero no influiría en el peso y la CC de las madres, y por lo tanto tampoco en su eficiencia reproductiva. Por su parte, la carga alta disminuiría la tasa de ganancia de peso en las terneras suplementadas, y la condición corporal y el peso vivo de las vacas, pero al igual que en el caso del creep feeding, no influiría en su eficiencia reproductiva.

2. SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the impact of the stocking rate and creep feeding on the weight gain of the calves and the reproductive performance of their dams. Thirty six cows and their calves were divided in 4 groups of 9 cows and 9 calves. 1) Low stocking rate (LSR; 0.6 cow/há); 2) LSR plus creep feeding (CF); 3) High SR (HSR = 0.9 cow/há); 4) HSR plus CF. The animals grazed continuously on native pasture (second year *Ornitophus pinnatus*) that was reserved one month before the

beginning of the study. An important drought affected pasture allowance, thus animals were supplemented with hay. The calves received a commercial supplement with 18% crude protein and 3 Mcal of ME/kg. It was evaluated the weight of calves and the weight and body condition of cows every 15 days. Ovarian ultrasonography was performed every week and milk production, pastures availability and grazing behavior every 4 weeks. For mating two Hereford bulls were used in a rotational plan. The calves of the creep feeding groups had higher daily weight gain and were heavier at the end of the study. The use of creep feeding did not affect the cow's weight that was affected by the stocking rate in the last week of the study when the availability of pasture increased. The milk production was only affected by the age of the cows and the suckling time decreased from the beginning to the end of the study. We conclude that the use of creep feeding in periods of drought favors the weight gain of calves but had no influence on the weight, body condition and reproductive efficiency of cows. The high stocking rate can decreased the weight gain of supplemented calves and the weight and body condition of cows. But like as the creep feeding the high stocking rate will not affect the reproductive efficiency.

3. INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario es fundamental para el crecimiento de la economía y el desarrollo social del país. Si se consideran las exportaciones como uno de los indicadores para demostrar la trascendencia del sector sobre la economía nacional, “los números son contundentes”, donde aproximadamente el 70% del total de las exportaciones proviene de lo que genera la agroindustria nacional. Por lo tanto, el desarrollo futuro de este sector hace a la prosperidad y bienestar de la población. En este contexto, y si se tienen en cuenta las exportaciones por sub-sector, el conjunto de las divisas provenientes de la sumatoria de carne bovina y ovina, lana y cueros, constituye el 36% del total exportado, demostrando así la importancia de la cría en la ganadería uruguaya (Montossi, 2008).

La ganadería vacuna y ovina constituye un rubro de fundamental relevancia en la dinámica económica y social del sector agropecuario uruguayo y del país en su conjunto. A nivel mundial, en el año 2008 Uruguay se ubicó en el 7º lugar en volumen de exportaciones de carne bovina (World Trade Atlas, 2009).

La producción de carne vacuna ha mostrado una tendencia ascendente en los últimos 10 años, sobreponiéndose a eventos negativos como los brotes de Fiebre Aftosa o una evolución cambiaria desfavorable.

Si bien la coyuntura económica actual es favorable, la competitividad relativa de la ganadería se ha reducido respecto a otros sectores como la forestación y fundamentalmente la agricultura de secano (Soares de Lima, 2009).

En la actualidad existe mayor presión sobre el recurso tierra porque existen otras opciones de explotación del mismo. En primer lugar la ley forestal de 1987, propició el desarrollo de la forestación sobre los suelos con aptitud, atrayendo a inversores en busca de esas tierras. Posteriormente, la crisis financiera del 2002, hizo que los inversores buscaran refugio y opciones de negocio en el agro uruguayo. Esto influyó, en primera instancia, sobre los precios de los ganados, impidiendo una caída estrepitosa, y posteriormente, sobre la adquisición de tierras.

Finalmente el avance de la soja, impulsado por una demanda sostenida a nivel externo y propiciado básicamente por productores argentinos, aumentó la presión sobre el recurso tierra (Montes Narbondo, 2010).

En el año 1994, el Uruguay se presentaba como un país netamente dedicado a la producción de carne, tanto vacuna como ovina, con más del 95% de su superficie agropecuaria dedicada a estas actividades. En la actualidad se mantiene como un país ganadero, pero aumentó notablemente la producción forestal y agrícola. Entre 1994 y 2009 más de 1,25 millones de hectáreas dejaron de ser ganaderas, casi 500 mil se convirtieron en forestales y más de 200 mil pasaron a dedicarse a cultivos extensivos de

secano. La diferencia porcentual entre años indica que la superficie ganadera disminuyó 4,6%, correspondiendo un aumento de 3,1% al uso forestal y el 1,5% al uso agrícola (Tommasino, 2009).

Frente a esta situación de competitividad, la cría vacuna necesita ser más eficiente, midiéndose esta eficiencia como los kg de ternero destetado por unidad de superficie de pastoreo, integrando en este indicador de resultado el porcentaje de destete, el peso al destete y la carga (Simeone y Beretta, 2002).

Por lo tanto, para lograr esta meta necesitamos manejar altas cargas en un corto plazo, situación complicada por el momento en que se producen los eventos claves en la cría, como el entore o las pariciones, dado que, por ejemplo el primero ocurre en el verano, que es cuando, en general, ocurren menores precipitaciones, y es en ésta época, junto al invierno, cuando los campos de basalto producen menor cantidad de forraje, influyendo también esto en el pronto reinicio de la ciclicidad, peso de los terneros, entre otros. Es por esto que se deben buscar diferentes alternativas para lograr aumentar las cargas como punto de partida para el logro del éxito en el sistema criador. Una de ellas es la del diferimiento de forraje, la cual consiste en la reserva de pasturas de los períodos de abundancia para aquellos períodos en que se acentúan las carencias, y que coinciden con momentos claves de la etapa productiva como los ya mencionados y que comprometen el éxito futuro de la empresa agropecuaria. A su vez, esto puede ir de la mano de otros manejos como ser la alimentación diferencial de terneros al pie de sus madres, lo cual permite alcanzar mejores pesos al destete, que redundan en mayores ingresos, que en el manejo tradicional en el que sólo consumen pasto no se lograrían.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. La cría vacuna en el Uruguay

La cría se lleva a cabo en el contexto de una amplia gama de situaciones en materia de escala y calidad de los recursos naturales, siendo la base de la alimentación el pastoreo de campo natural (DIEA, 2002).

Involucra casi 26 mil explotaciones y ocupa el 51% de la superficie destinada a la ganadería (cuadro 1), las explotaciones son mixtas (relación lanar vacuno de 0,8), presentan una carga promedio de 0,73 cabezas/há y una dotación de 0,69 UG/há, y solamente el 15% de los productores ocupan el 70% del área, con superficies mayores a 500 hectáreas (DIEA, 2010).

Cuadro 1. Número de explotaciones con ganadería y superficie total según orientación ganadera. Año Agrícola 2008/09.

Orientación Ganadera	Explotaciones		Superficie Total	
	Cantidad	%	En miles de há	%
Criadores	25878	54	7557	51
Ciclo completo	9177	19	3950	26
Invernadores	5790	12	2460	16
Ovinos exclusivamente	1105	2	114	1
Sin animales	5949	13	878	6
TOTAL	47899	100	14959	100

Fuente: DIEA, 2010

1.1 Presente, pasado y futuro

Durante muchos años nos fue fácil caracterizar la ganadería del Uruguay. Con un stock relativamente estable, con un área constante dedicada al rubro, con muy poca área mejorada, pastoreo mixto y continuo de lanares y vacunos sobre campo natural, era muy fácil decir que la dotación de entre 0,6 y 0,7 producía 65 a 70 kg de carne equivalente, el índice de procreos era de 65%, la relación lanar - vacuno era 2 ovinos por 1 vacuno, el novillo de entre 3 a 4 años de edad salía gordo con entre 450 y 520 kg de peso vivo. Si bien hoy todavía existen establecimientos que encuadren en esa descripción, es evidente que sobre finales del siglo XX y principios de este siglo, la ganadería ha cambiado (Carriquiry, 2008).

Las 3.903.000 vacas de cría representan el 33% de los 11.749.000 vacunos del Uruguay y están concentradas en los departamentos de la zona Este, Centro y Norte del país, y en menor medida en el litoral Sur y Sur del país. El número total de vacas, no ha sufrido

variaciones en los últimos 10 años, no así en los terneros en los que la tendencia fue levemente al alza, relacionado esto con el mínimo aumento en las tasas de procreos (DIEA, 2010).

Al norte del Río Negro se encuentran un alto porcentaje de las vacas de cría del país (mayor parte en zona de Basalto, Figura 1). En efecto, los predios ubicados en las zonas de suelos de basalto superficial tienen una marcada orientación hacia la cría vacuna. En dichos suelos la producción forrajera presenta una marcada estacionalidad, con picos de producción en otoño y primavera, decayendo mucho en invierno y verano. De esta manera es importante destacar el manejo de las cargas que se realice, puesto que es lo que va a influenciar los resultados posteriores. Es así que, por ejemplo, la reserva de forraje a partir de la primavera traerá aparejado una disponibilidad mayor en cantidad y calidad de forraje para un período crítico como lo es el entore. En la Figura 2 se presentan medidas de manejo que posibilitarían la mantención de cargas por encima de 1 UG/há en dichos suelos, adecuándose a la producción estacional ya mencionada que éstos poseen.

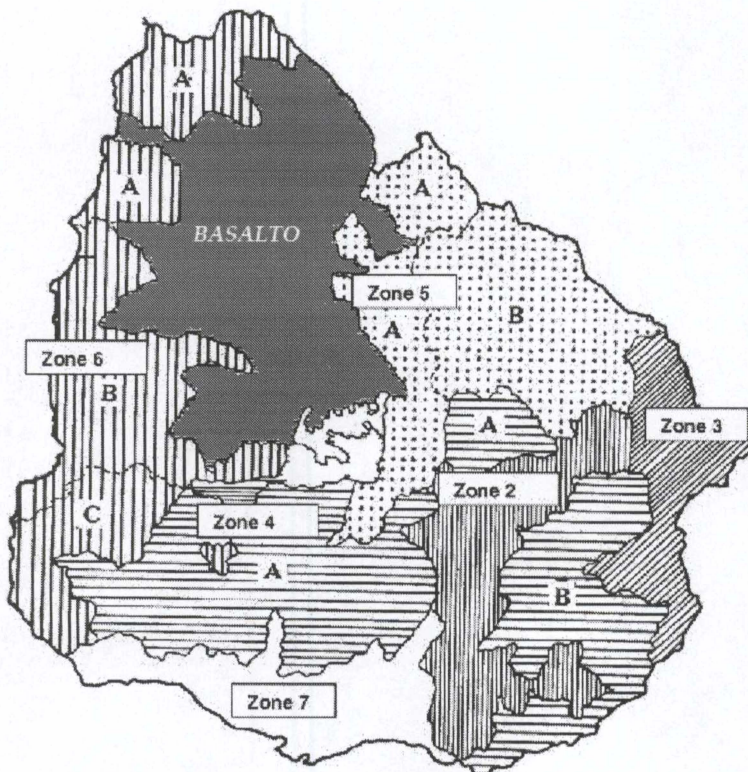


Figura 1. Mapa del Uruguay, mostrando los diferentes tipos de suelos, se resalta la zona de basalto (modificado de Ferreira, 2001).

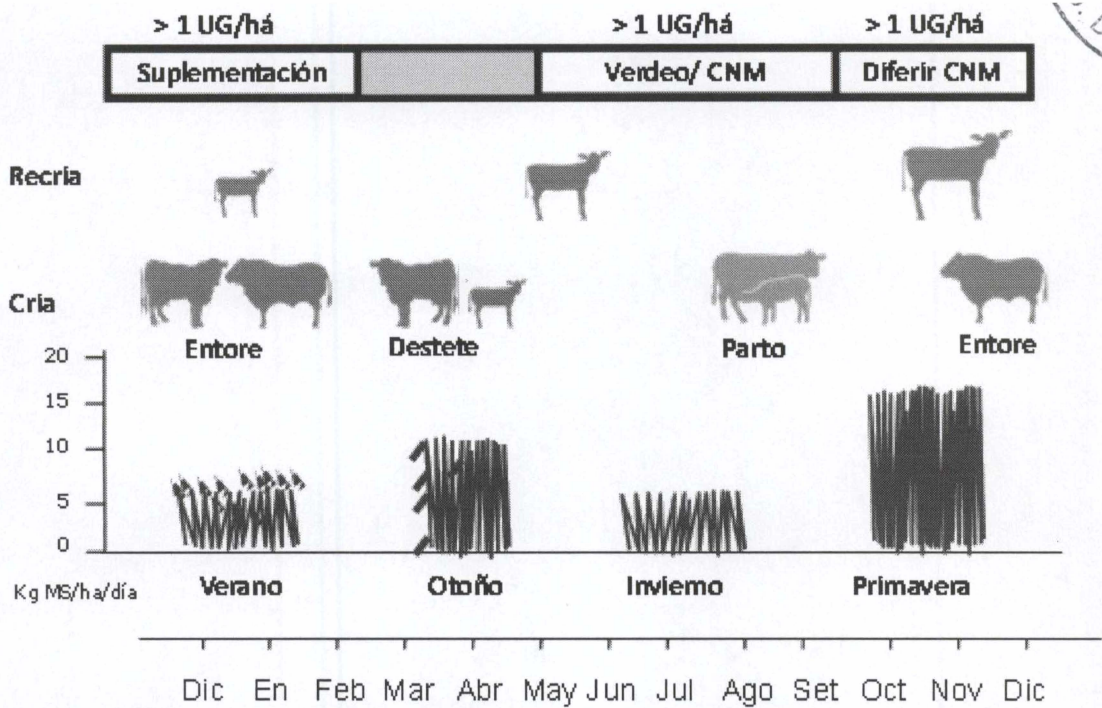


Figura 2. Esquema de medidas a tomar en suelos de basalto para mantener una carga mayor a la Unidad Ganadera por hectárea en las diferentes etapas de la cría y recría vacuna. Datos de crecimiento de forraje tomados de Beretta, (1991).

La eficiencia reproductiva del ganado vacuno de cría es baja en Uruguay: cifras aportadas por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca muestran una gran variación en tasas de destete según año de parto, en un rango que va desde el 50 al 75% en el período 1981 - 2002 (MGAP - DIEA, 2003). Las variables reproductivas están fuertemente influenciadas por el manejo y la nutrición, pero también existe una base genética (Urioste, 2008).

De cualquier manera, los bajos indicadores reproductivos nacionales (64% destete) permiten concluir que, si bien hay un sector más dinámico que invierte y aplica tecnología y medidas de manejo recomendadas, existe otro contingente que no evoluciona a lo largo de los años (Soares de Lima, 2009).

En los sistemas de producción ganaderos, la cría ha sido tradicionalmente considerada como una actividad de escaso rédito, tanto a lo que refiere a la producción física como económica. La alta proporción de requerimientos nutricionales destinados al mantenimiento de las vacas en relación a los kg de terneros destetados, así como consideraciones económico - financieras relacionadas a que la cría supone tener una

gran cantidad de capital invertido de baja circulación, quizás constituyan los principales argumentos para fundamentar ese punto de vista (Simeone, 1995).

La poca competitividad de la cría vacuna por la utilización de los recursos a nivel de empresa frente a otras alternativas de explotación hace necesario una reorientación de esa actividad que genere un gran impacto físico y económico en el sistema y la haga más “eficiente” (Simeone, 1995).

De cualquier manera, es importante destacar que el “paradigma de la cría” ya no es sólo preñar las vacas, sino que otros elementos hacen a la lógica productiva, económica, comportamental y social de los sistemas criadores tales como, un pronto reinicio de la ciclicidad, una correcta nutrición de vacas y terneros, así como también el logro de buenos pesos al destete (Montossi, 2008).

Es uno de los procesos más complejos y desafiantes de los sistemas de producción ganaderos. El criador debe combinar aspectos de genética, alimentación, sanidad, reproducción y manejo, con el objetivo final de mejorar el ingreso neto (Pigurina, 2000).

La carga animal resulta la principal variable de manejo que afecta el resultado físico y económico del ecosistema ganadero pastoril. A nivel predial y escala de tiempo anual, la carga animal se modifica según la oferta de forraje. Por ejemplo, cuando hay abundancia se pueden aumentar las cargas, e incluso reservar forraje para períodos puntuales como el entore (Soca et al., 2008).

La mayor carga animal afecta negativamente el consumo individual de forraje y la producción por animal, pero aumenta la cantidad total de pasto que se consume por hectárea, disminuye el desperdicio de pastura y, hasta cierto punto, se incrementa la eficiencia del sistema de pastoreo. De manera que si el incremento en la carga animal manejada por hectárea no repercute en una disminución de la fertilidad y sanidad de las vacas, determina una mayor productividad del rodeo por hectárea (de Nava, 2000).

La ganadería del Uruguay se lleva a cabo sobre campo natural con una marcada variabilidad entre y dentro de años en la producción de forraje. La relación entre producción de forraje con la precipitación y temperatura, explica que en sistemas ganaderos sin toma de decisiones, el “efecto año y estación” determinan la producción de terneros e ingreso económico del sistema (Soca et al., 2008).

A nadie que trabaje en el campo le debería sorprender la alta posibilidad de que en el país se presenten en todos los suelos, períodos de exceso y carencia de humedad en distintas épocas del año y con diferentes grados de intensidad, los cuales afectan el crecimiento de las pasturas y la performance animal.

El término “sequía” se usa para describir un evento meteorológico correspondiente a un período sin lluvias lo suficientemente largo para agotar la humedad del suelo y dañar

las plantas. En este sentido, Vázquez Melo (2000), entiende por sequía agrometeorológica, cuando en la mayoría de los suelos de una región se verifican cuatro o más meses consecutivos con menos del 60% del agua disponible.

Cuando ocurre una sequía y a medida que esta avanza, la oferta de forraje disminuye en forma marcada lo que significa que la altura de la pastura es menor y por lo tanto el tamaño del bocado también se hace cada vez menor. Frente a estos efectos, el ganado en su intento por mantener constante el consumo, debe aumentar tanto el número de bocados por minuto como las horas de pastoreo por día. Esto sucede en forma progresiva hasta que finalmente el consumo desciende hasta tal punto que el gasto diario de energía por parte del animal para pastorear, no puede ser cubierto por el propio pastoreo, o sea que el gasto de energía para pastorear supera a la energía consumida (Carámbula y Terra, 2000).

Las sequías significan una importante fuente de pérdidas físicas y económicas para los productores. Los ganaderos tratan de adaptarse a este factor, aplicando una serie de alternativas técnicas disponibles y estrategias empresariales que le permiten mitigar en algo los efectos de las mismas. En predios asesorados y que aplican las tecnologías disponibles, igualmente ocurren pérdidas de un 20 - 25% en la producción física. Dado que la sequía presentada en el año 2008 y otoño de 2009, ha sido de carácter nacional, los impactos de las sequías sobre el sector agropecuario en su conjunto repercutirán en la producción de terneros, los niveles de faena y la producción de carne global (Bartaburu, 2009).

El efecto de la falta aguda de precipitaciones en momentos claves del servicio, en general, afecta directa y negativamente las probabilidades de lograr altas tasas de preñez en un rodeo vacuno.

La incorporación de tecnologías con el objetivo de incrementar y adelantar la preñez es el otro factor determinante. Productores que han tenido severas dificultades desde el punto de vista climático, pero que han podido responder rápidamente con la aplicación de determinadas medidas y tecnologías, o que ya traían sus rodeos trabajados de forma ordenada, sistemática y adecuadamente, han alcanzado muy buenos resultados reproductivos (Quintans, 2007).

Tanto el volumen total de registros pluviométricos anuales, como la extensa red de cursos de agua superficiales y de acuíferos, permiten ubicar a Uruguay en una posición de privilegio. Esta condición hace difícil concebir por qué el país ha tenido, desde siempre, problemas crónicos en el suministro de agua para cultivos, pasturas y animales. La explicación no está en la existencia de un déficit en el suministro de agua sino en la distribución irregular de la misma a lo largo del año (Carámbula y Terra, 2000).

Si bien las condiciones climáticas influyen en las oscilaciones que observamos entre años, no son las responsables mayoritarias de los pobres guarismos reproductivos. Se observa que, a igualdad de clima, hay productores que logran buenos y sostenidos parámetros productivos y otros que no; la diferencia principal entre unos y otros es el manejo del rodeo de cría.

El manejo es la sumatoria de la aplicación de diferentes medidas, muchas de ellas independientes del clima y otras que deberán ser tomadas a tiempo en función de la situación coyuntural. Implica planificación, prevención e implementación de actividades en función de los diferentes eventos. Cabe recordar que el éxito productivo de un rodeo de cría no depende de un solo factor sino de varios que interactúan entre sí para definir el resultado final (Quintans, 2004).

La estructura productiva de carne debe acortar sus ciclos y aumentar la eficiencia para lograr una mayor extracción de animales. Un punto crítico para estos cambios es la eficiencia reproductiva de los rodeos, la cual está limitando las posibilidades de extracción. La eficiencia reproductiva puede ser medida por diversos indicadores como ser la edad de las hembras al primer servicio, el número de terneros producidos en su vida útil, el número de servicios por concepción y los porcentajes de preñez, parición y destete (Gil, 2002).

La producción de terneros tiene dos componentes, uno es la cantidad de vacas entoradas y el otro es la tasa de procreos; en cualquiera de estos componentes hay un amplio margen de mejora. Un incremento en la cantidad de vacas entoradas, manteniendo las UG totales, se producirá por cambios en la composición del stock, resultado de tener una escalera de novillos más corta y de una reducción en la edad al primer entore de las vaquillonas. La mejora de la tasa de procreos debe producirse a través de modificaciones en el manejo de la vaca de cría principalmente, considerando la asignación de forraje en función de su estado fisiológico y condición corporal, así como el manejo del amamantamiento (Pittaluga y Ferreira, 2002).

Desde el punto de vista de los horizontes tecnológicos que puede explorar la cría, es posible alcanzar niveles crecientes de tasas de destete, donde existen opciones claras de mejora para superar los niveles históricos de 60 y 65%. La combinación de las tecnologías disponibles y el orden del uso de las mismas que varía de acuerdo a una serie de factores que determinan su adopción, entre otros, la escala y orientación productiva del negocio del ganadero, costos y facilidad de implementación de propuestas tecnológicas, infraestructura disponible, nivel de educación y edad del productor, capacitación del personal a cargo, aversión al riesgo, motivaciones y percepción de negocio en el corto y mediano plazo por parte del ganadero, etc., permiten aspirar a niveles cercanos al 90% (Montossi, 2008).

Ante el escenario que se nos presenta, se ve claramente que el sector criador tiene una serie de importantes desafíos que hacen a la competitividad del mismo, donde se está trabajando para resolver al menos parte de estos, particularmente a lo que se refiere al aumento de precio y renta de la tierra, así como el crecimiento de otros rubros tales como la agricultura y la forestación. Todo ello presiona hacia un aumento de la productividad del sector.

Para que el 2020 nos encuentre ante un panorama prometedor respecto a la cría vacuna, de modo que sea la base primaria para todo un desarrollo ganadero y agroindustrial, muchas condiciones tendrán que darse. Algunas pueden preverse ahora, pero otras irán surgiendo a lo largo del tiempo. Las más evidentes son el respeto a los mecanismos de mercado, responsables en gran medida del desarrollo sectorial actual. Otra, sin duda, que es el mantenimiento y mejora de nuestro estatus sanitario, de forma de no perder competitividad por restricciones de mercado. Completar el proceso de trazabilidad de los vacunos e incursionar en forma temprana en los temas de bienestar animal y buenas prácticas agrícolas, sin duda será también imprescindible; lo mismo que la mejora y la descentralización de cursos de capacitación de nivel medio y superior, porque tenemos, aunque nuestro imaginario colectivo piense lo contrario, serias restricciones en lo que a capital humano se refiere (Irigoyen, 2007).

La eficiencia de todo proceso de producción de carne vacuna va a depender en gran medida de la eficiencia con que se realice la cría (Pittaluga y Ferreira, 2002). La eficiencia reproductiva del rodeo depende de varios factores, siendo las dos limitantes más importantes la duración del anestro posparto y la edad al primer entore. Dado que el experimento planteado en nuestra tesis apunta a reducir la duración del anestro posparto, nos enfocaremos en esta limitante.

2. Anestro posparto

Después del parto la vaca atraviesa un período de anovulación antes de comenzar a ciclar nuevamente, el cual es de importancia económica crucial ya que limita el potencial de producir un ternero por vaca por año.

La principal causa de la baja tasa de preñez en los rodeos nacionales, cuando éstos no presentan problemas sanitarios (ya sea en las vacas o en los toros), es debida al período antes mencionado. Es por ello que cuando discriminamos los porcentajes de preñez en función de las categorías, los resultados más pobres aparecen en las categorías con cría al pie (Quintans, 2004).

El anestro (a = sin; estro = deseo sexual) es aquella condición en la que una hembra no presenta estro (Gatica, 1993).

En sistemas de producción de carne, el anestro posparto puede afectar la fertilidad por un período prolongado, es por ello que se lo puede catalogar como un problema más importante que el de la involución uterina o ciclos estrales cortos. Por otra parte es éste factor quien nos va a determinar el período que media entre el parto y el primer estro (IPC) (Short et al., 1990).

En nuestras condiciones extensivas de campo natural se han reportado duraciones del período de anestro mayores a 120 días en vacas primíparas.

En la hembra, los estudios se han focalizado en el efecto de la nutrición en distintas etapas del ciclo de vida, en la etapa pre y postnatal. Sin embargo el rápido reinicio del celo después del parto ha sido largamente reconocido como el objetivo más importante a ser alcanzado para que una vaca dentro del rodeo alcance un nivel reproductivo óptimo. Y es por ello que gran parte de los trabajos de nutrición - reproducción en ganado de carne están dirigidos a acortar el período parto - primer celo o lo que comúnmente denominamos anestro posparto (Quintans, 2008).

Es muy importante que las vacas además de preñarse lo hagan temprano dentro del período de servicio elegido. Después del parto, el período sin manifestación de celo, tendrá una duración que dependerá principalmente del estado corporal al parto, de la nutrición posparto (o balance energético) y del efecto inhibitorio del amamantamiento. Estos tres factores interaccionan entre sí y determinan el momento de manifestación del primer celo posparto en ganado de carne.

El consumo de energía ha sido tempranamente identificado como una causa común de retraso en la iniciación de los ciclos estrales posparto.

Los nutrientes consumidos por la vaca son distribuidos a las distintas funciones fisiológicas y dentro del orden de prioridades el reinicio de ciclos estrales luego de la parición es una de las últimas (Figura 3, Short et al., 1990; Quintans, 2008).

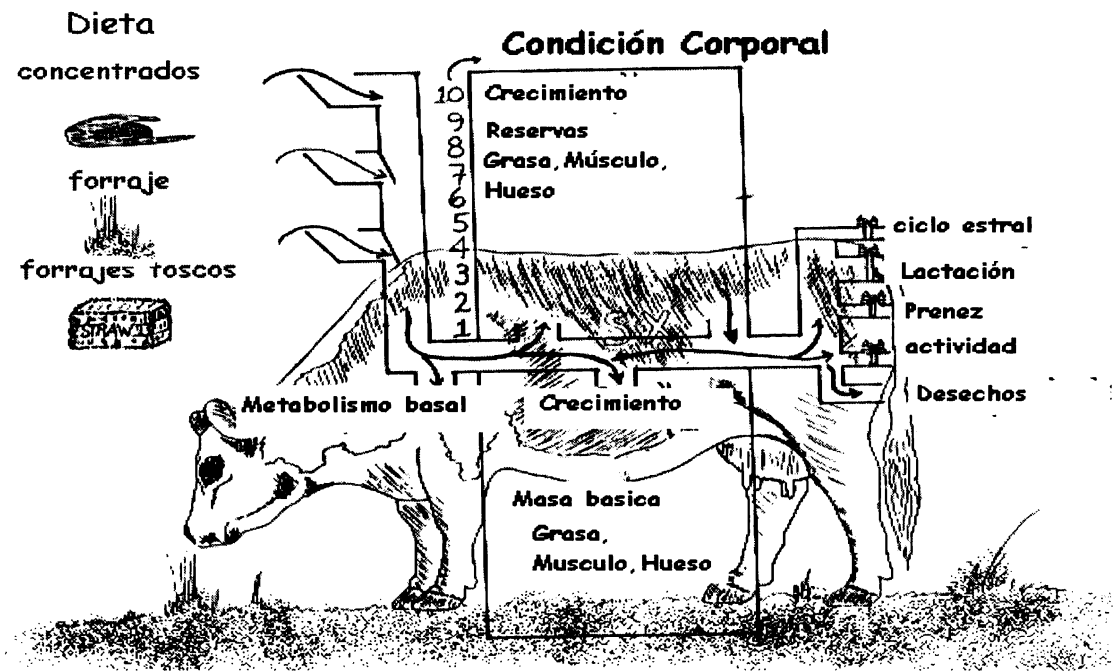


Figura 3. Prioridades en el uso de la energía proveniente de la dieta en la vaca. (Tomado de Short et al., 1990).

2.1 Factores determinantes

El largo del anestro posparto es afectado por diferentes factores incluidos el amamantamiento, nutrición, estación, raza, edad, presencia del macho, distocia y sanidad. El amamantamiento y la nutrición son reconocidos como los más importantes en ganado de carne.

2.1.1 Nutrición y amamantamiento

La reproducción es controlada por hormonas, así como por la interacción con aspectos externos al animal como lo son aspectos sociales (por ejemplo efecto de otros animales) y fisiológicos del medio ambiente (por ejemplo luz, temperatura, nutrición). De estos últimos, la nutrición es la que más atención ha despertado, teniendo en cuenta que generalmente el productor puede controlarla. Es así que el efecto de la nutrición sobre las distintas etapas del proceso reproductivo ha sido y sigue siendo un área de profundo estudio en la comunidad científica (Quintans, 2008).

Los efectos nutricionales son derivados de un complejo entre algunas variables tales como la cantidad y calidad de la ingesta, reservas de nutrientes almacenados en el cuerpo y la competencia por nutrientes desde otras funciones fisiológicas, aparte de la reproducción (Short et al., 1990).

El bajo consumo de energía de la vaca de cría en pastoreo con alta carga animal y sin prácticas de manejo del rodeo, explica el pobre estado nutricional de la misma al parto e inicio del entore, que junto con el amamantamiento determinan el largo periodo de anestro posparto, baja probabilidad de preñez y porcentaje de destete de la cría vacuna en el país (Soca et al., 2008). Es por ello que tomando determinadas medidas, como ser el diferimiento de forraje, se podrían aumentar las cargas, sin que esto repercuta en un menor consumo de energía.

La condición corporal (CC) de la vaca al parto es de importancia primaria para el pronto reinicio de la actividad ovárica, aunque no siempre está disponible forraje de buena calidad para lograr una condición óptima (Arthur y Galina, 1991).

Es esencial que los vientres reciban niveles alimenticios adecuados antes y después del parto. Manejos nutritivos que resultan en vacas flacas al parto o en pérdidas de peso después del parto, determinan incrementos significativos del período de anestro posparto y disminución del índice de concepción (Rovira, 1996).

La restricción alimenticia durante las fases finales de la gestación puede resultar en bajos porcentajes de preñez inclusive cuando el consumo de energía es adecuado durante el periodo posparto. Muchos autores sostienen que la nutrición preparto (representada por la CC al parto) tiene mayor influencia en aspectos reproductivos que la nutrición posparto. Sin embargo existe una interacción entre la CC al momento de la parición y el nivel de consumo de energía después del parto sobre el largo del anestro (Quintans, 2008).

Los efectos de las deficiencias en el consumo energético son más importantes sobre la performance reproductiva que sobre la producción de leche, debido a la posibilidad que tiene la vaca de movilizar sus reservas corporales para transformarlas en leche. Pero es bueno reconocer que las vacas de cría bajo régimen de pastoreo a campo natural la mayoría de las veces no tienen posibilidades de movilizar reserva alguna o, cuando mucho, una pequeña cuota (Rovira, 1996).

Como ya fue mencionado al comienzo, el otro gran factor que se encuentra influenciando el reinicio de la actividad ovárica posparto, además del consumo de energía o estado nutricional, es efectivamente el amamantamiento.

Los reales mecanismos a través de los cuales el amamantamiento está mediando la no ovulación en vacas de carne, aún no están debidamente claros. Existen suficientes

evidencias para afirmar que el patrón de secreción de LH que promueve las fases finales de maduración folicular y por ende produce la ovulación, está ausente en presencia de un ternero amamantando a su madre (Quintans, 2008).

El comienzo de la lactación y el restablecimiento de los ciclos estrales posparto son procesos competitivos desde el punto de vista energético, teniendo la lactación prioridad con relación a los nutrientes provenientes de la dieta así como frente a las reservas corporales (Quintans, 2008).

Vacas que tienen sus terneros destetados al nacimiento tienen IPP más cortos que vacas que están amamantando.

Resumiendo, para lograr un pronto reinicio de la actividad ovárica posparto sería clave, además de proporcionar la energía y los nutrientes necesarios a la madre, lograr con la mayor prontitud posible que los terneros se independicen de la leche materna o que reduzcan el consumo.

2.1.2 Otros factores

Las vacas de primera cría constituyen la categoría que presenta mayores dificultades para concebir en su segundo entore, presentando una mayor duración del anestro en relación a las vacas adultas.

La bioestimulación es el estímulo provocado por la presencia de los machos luego de un período de separación de los mismos, induciendo el estro y la ovulación mediante la liberación de feromonas u otras señales químicas.

Los factores que influyen en la bioestimulación son la edad, el peso (principalmente en vaquillonas), la condición corporal y la profundidad del anestro (días posparto) en que se encuentre y la intensidad del estímulo. Miller y Ungerfeld (2008), trabajando con vacas multíparas lograron mayor ciclicidad y preñez, al renovar el estímulo durante el período de entore rotando semanalmente toros distintos.

La distocia se encuentra asociada a la edad de la vaca y particularmente a la selección de los toros, siendo más frecuente en vacas de primera cría, aumentando el período de anestro posparto.

2.2 Estrategias para acortarlo

El control del reanudamiento del ciclo estral en el posparto de la vaca es realizado por el eje hipotálamo - hipófisis - ovario, que es influido por una variedad de señales externas e internas.

La competencia funcional del hipotálamo y la pituitaria disminuye por 10 a 20 días luego del parto. Durante este tiempo, la cantidad de LH en la pituitaria es más baja, menos LH es liberada en respuesta al estradiol (E2) o GnRH y la bioactividad de la LH es menor. Estas diferencias no parecen estar relacionadas al amamantamiento, al contenido de LH de la pituitaria, al contenido de GnRH hipotalámico o al contenido de receptores de GnRH de la pituitaria (Short et al., 1990).

El defecto primario que existe en el posparto de las vacas es una baja concentración sérica de LH, causada por una baja frecuencia en el patrón de secreción pulsátil de LH y presumiblemente de GnRH. Durante el anestro PP, el patrón de pulsos de LH tiene típicamente una muy baja frecuencia.

Los mecanismos para controlar el anestro pueden ser diferentes dependiendo de la causa (nutrición o amamantamiento) (Short et al., 1990).

El concepto de asociar el estado corporal de los vientres con su probable nivel de fertilidad es tan viejo como la propia explotación ganadera. Los criadores son conscientes de su existencia, pero en la práctica muchas veces no le dan la suficiente importancia (Rovira, 1996).

Existen diversos métodos de manejo del amamantamiento para reducir el intervalo de anestro pos parto en los rodeos de cría como son: el destete precoz, el destete temporario, el amamantamiento restringido, solos o combinados con tratamientos farmacológicos u hormonales.

2.2.1 Amamantamiento restringido

Velázquez et al. (1984), utilizaron amamantamiento restringido una vez al día conjuntamente con la administración oral de 200 mg de monensina en 1 kg y medio de alimento administrado diariamente durante 60 días y encontraron tasas de concepción tan altas como 88% a los 60 días del entore (Arthur y Galina, 1991).

2.2.2 Destete precoz

El destete precoz implica la separación total y definitiva de los terneros de sus madres y por ende el fin del amamantamiento, por lo que por un lado se elimina el efecto inhibitorio del amamantamiento sobre el eje reproductivo y por otro se eliminan los requerimientos para la producción de leche. Generalmente se aplica alrededor de los 2 – 3 meses posparto cuando los terneros tienen un peso mayor de 65 kg (de Castro, 2006).

2.2.3 Destete temporario

2.2.3.1 A corral

El destete temporario a corral consiste en la eliminación del estímulo del amamantamiento mediante separación del ternero sin que posea ningún tipo de contacto (visual, auditivo) por un período que varía de 2 a 5 días (de Castro, 2006).

2.2.3.2 Con tablilla

El destete con tablilla implica la eliminación del estímulo del amamantamiento por un período que varía de 7 a 21 días. El mismo se realiza mediante la aplicación de una tablilla nasal que impide que el ternero mame, permaneciendo éste al pie de la madre. El efecto de la aplicación de tablillas nasales podría estar dado en parte por disminución de los intentos de amamantamiento cuando éste se prolonga por más de 10 días, lo cual simularía una situación semejante a la del destete real, así como a través de una reducción en los requerimientos energéticos para la producción de leche de las vacas (de Castro, 2006; Quintans, 2003).

2.3 Efecto del tipo de destete sobre las madres

El tipo de destete a realizar, así como también el momento más oportuno de llevarlo a cabo varía en función de varios factores, tales como, estado de las vacas y terneros, cantidad y calidad de pastura con que cuenta el establecimiento. Lo que nunca debe variar, sea cual fuere el tipo de destete, es el objetivo que se persigue, que no es otro que el de favorecer a la madre sin perjudicar al ternero (Rovira, 1996).

Al desternerar la vaca lo que se hace es cortar su lactancia y, de esta forma, se le da un alivio a su organismo a fin de que recupere estado lo más pronto posible antes de su próxima parición para no afectar negativamente su comportamiento reproductivo en el siguiente entore (Rovira, 1996).

La lactancia es enemiga de la buena fertilidad, especialmente cuando la alimentación no es adecuada, como suele suceder en los campos criadores (Rovira, 1996).

Favorecer a la vaca significa no sólo no perjudicar su comportamiento reproductivo, sino acercarlo al máximo potencial, y no perjudicar al ternero significa no afectar su potencial de crecimiento, para que las hembras sean entoradas lo mas tempranamente posible y los machos alcancen su edad y peso de faena a edades jóvenes (Rovira, 1996).

En cuanto a los tipos de destete refiere, en el primer mes de entore se observa una clara diferencia en el porcentaje de animales ciclando en el grupo de destete precoz, mientras que no hay diferencias en dicho parámetro entre los animales del destete a corral y con tablilla nasal (Blanco y col., 2003).

Vacas desterneradas entre los 3 y 3,5 meses de lactancia cuyos terneros pesaban en promedio 105 kg cuando ya había comenzado el entore, lograron un 93% de preñez y las que no habían sido desterneradas, 70% (Rovira, 1996).

El destete precoz a los 60 días provoca una concentración de celos como consecuencia del abrupto corte de la lactancia, lo que permite acortar el período de servicios. Estos resultados favorables fueron comprobados tanto en vacas de primera cría, así como en adultas con condición corporal entre 3 y 4 (Rovira, 1996).

Para pensar en destetes precoces hay que disponer de buenas pasturas y suplementación en base a concentrados. Todo esto significa intensificación y tiene su costo, de la misma manera que tiene su costo lograr bajos porcentajes de procreos.

El efecto del destete temporario sobre la performance reproductiva depende de varios factores, tales como el momento de la lactancia en que se aplica, la duración en días y del estado corporal de la vaca. El efecto primario del destete temporario es el acortamiento del período de anestro, que se traduce en un acortamiento del período de parición y, por ende, incrementa la chance de lograr mayores índices de preñez (Rovira, 1996).

Se puede decir que el destete temporario de 11 días aplicando tablillas nasales para imposibilitar que el ternero mame, provoca un acortamiento de los intervalos parto - primer celo y parto - concepción y además mejora el porcentaje de preñez (Rovira, 1996).

Al comparar el destete temporario (ya sea con tablilla o a corral) con el precoz, vemos que la técnica es mucho más sencilla, pero que los resultados son más aleatorios que en el caso del destete precoz. La diferencia puede en parte ser explicada por la presencia del ternero al pie de la madre, que ejerce un efecto negativo sobre el reinicio de la actividad ovárica de las madres (Shively y Williams, 1989).

Alberio et al. (1984) observaron un aumento en la tasa de preñez cuando se aplicó un destete de 72 hs a vacas en buen estado corporal y por su parte Shively y Williams (1989) encontraron que se requiere al menos 6 días de destete temporario para asegurar que la vaca ovule.

Respecto al destete precoz, los resultados obtenidos en mejora de la tasa de preñez son coincidentes entre diferentes autores (Pimentel et al., 1979; Sampedro, 1993; Simeone et

al., 1997; Lacuesta y Vázquez, 2001). La respuesta al destete precoz en porcentaje de vacas con actividad luteal es muy consistente.

En el uso del amamantamiento controlado, por ejemplo permitiendo que el ternero mame una o dos veces en el día, se vio que el efecto del amamantamiento en la vaca está más relacionado a la cantidad de veces que el ternero mama, que a los nutrientes que pierde la vaca a consecuencia del amamantamiento. Por lo tanto, controlando el estímulo de la succión es de esperar una mejor performance reproductiva de la vaca sin afectar el crecimiento del ternero (Arthur y Galina, 1991).

El impacto de la restricción del amamantamiento sobre la reactivación ovárica posparto puede ser muy alto siempre y cuando se utilice en forma correcta.

A una misma condición corporal, las vacas primíparas responden menos que las adultas a un tratamiento de control del amamantamiento, ya que presentan anestros más largos, aún están creciendo y se suma que están sometidas al estrés de su primera lactación (Quintans, 2003).

La aplicación del destete precoz produce una concentración de las preñeces al comienzo del entore y permite que las vacas entren en otoño con una muy buena condición corporal. La tablilla nasal aplicada a vacas primíparas y múltiparas de similar condición corporal mostró una tendencia a mejores resultados en las adultas, lo que implicaría que las vacas de primera cría deberían de presentar mejor estado para lograr la misma respuesta. El destete a corral de diez días de duración no rompió el vínculo maternal ya que todos los terneros se reintegraron con sus madres de forma exitosa y continuaron su lactación, presentando mejores tasas de ganancia de peso.

A su vez ésta técnica (destete a corral por 10 días) tuvo similares resultados a los del destete precoz en cuanto a la performance reproductiva de las madres, cuando fue realizado en vacas de primera cría paridas tempranamente y en moderada CC (Quintans, 2003).

2.4 Efecto del tipo de destete sobre los terneros

El destete precoz no es una técnica para aplicar indiscriminadamente. El campo natural uruguayo no es capaz de suministrar la pastura que exige un ternero de 2 a 3 meses de edad. Incluso, ayudando al ternero con una ración de concentrado puede no dar los resultados esperados. Se necesitan praderas de calidad y también ración de concentrados, especialmente para los primeros momentos (Rovira, 1996).

Existen aspectos no claramente resueltos acerca del destete precoz que han impedido un uso masivo del mismo por parte de los productores. Por un lado, están las dudas acerca del adecuado desarrollo posterior de los terneros destetados precozmente, y las

dificultades que en las principales áreas criadoras del país existen para disponer de forrajes de calidad en el verano para alimentar los terneros. Por el otro está el incremento de los costos que ésta técnica representa, que deben ser compensados por un incremento en los ingresos (de Castro, 2006).

Evidentemente, cuanto más temprano se produzca el destete más cuidados habría que tener con los terneros. El destete tardío es típico en la ganadería extensiva, en donde el único recurso forrajero está constituido por el campo natural.

Diferentes estudios revelan que el destete temporario genera niveles de estrés en los terneros que influye en forma negativa sobre el desempeño de los mismos. Se determinó que la ganancia de peso en terneros destetados disminuyó hasta 5 kg por semana de destete y que ésta disminución en la ganancia podría extenderse hasta 2 semanas luego de terminado el período de destete temporario (Álvarez y col., 2009).

Blanco y col. (2008) comprobaron que el estrés producido por el destete es independiente de la edad a la que es aplicado. Tanto los terneros destetados precozmente con 90 días de edad como los destetados a los 150 días de edad sufrieron incrementos en los niveles basales de cortisol y fibrinógeno. Los terneros de menor edad al momento del destete fueron los más perjudicados en cuanto a la recuperación de su peso corporal y permanecieron por más tiempo con concentraciones elevadas de fibrinógeno en comparación a los destetados a mayor edad.

El destete temporario ocasiona un estrés grave sobre los terneros cualquiera sea el tipo utilizado (tablilla o a corral), aunque fue menos estresante para los terneros que no tuvieron ningún tipo de contacto físico ni sensorial con sus respectivas madres (a corral), comparados con terneros que si lo tuvieron (tablilla). Luego de restituido el vínculo materno - filial, los efectos estresantes revierten inmediatamente. En contraposición, otros autores sostienen que el destete en 2 etapas, ya sea mediante la colocación de tablillas nasales o la utilización de una valla que separe madre e hijo previamente a la separación definitiva, dio lugar a una situación menos estresante para los terneros y también se manifestó con menores pérdidas de peso (Álvarez y col., 2009).

La mayor limitante de la edad al destete es el desarrollo ruminal de los terneros, que puede ser acelerado por el suministro de alimentos que estimulen la función del rumen. La alimentación de los terneros desde etapas tempranas de la vida juega un rol clave en la transición de lactante a rumiante.

3. Alimentación de los terneros

3.1 Fisiología digestiva del ternero lactante y pre rumiante

El sistema digestivo del ternero comienza su desarrollo tempranamente en la etapa embrionaria. Los compartimientos del estómago (rumen, retículo, omaso y abomaso), que son la característica distintiva de los rumiantes, son claramente visibles a los 56 días después de la concepción. Al nacimiento, el abomaso es el compartimiento predominante y constituye alrededor del 50% del peso total del tejido del estómago. Éste constituye el estómago verdadero debido a su capacidad de realizar la digestión gástrica de las proteínas al igual que ocurre en los no rumiantes. El factor principal que determina el desarrollo de los pre estómagos (rumen, retículo y omaso) en el ternero neonatal es la dieta (Davis y Dackley, 2002).

Casi a las 12 - 16 semanas de edad, los compartimientos segmentados del estómago del ternero alcanzan proporciones similares a las del animal adulto. Estas proporciones, basadas en el peso de los tejidos, son aproximadamente 67%, 18% y 15% para el retículo-rumen, omaso y abomaso, respectivamente. Al nacimiento, las proporciones son de alrededor del 38%, 13% y 49%.

La etapa pre rumiante es un período de transición en la vida que se inicia en el nacimiento cuando el animal depende principalmente de una dieta líquida altamente digestible y que progresa hasta un punto en que se convierte en un rumiante funcional y utiliza el rumen, el retículo y el omaso para digerir forraje y otros alimentos proporcionados por el hombre.

El establecimiento de la población microbiana del rumen parece seguir un patrón relacionado con los sustratos disponibles y el pH ruminal. Durante las primeras 3 semanas de vida, cuando el consumo de MS es relativamente bajo, la actividad de fermentación es baja y el pH ruminal es alto y los microorganismos predominantes son bacterias aerobias o facultativas.

La colonización del aparato digestivo se produce en las primeras horas de vida comenzando con los primeros contactos que realiza el animal con el ambiente y con alimentos no estériles (Church, 1993).

El rumen de terneros de una semana de edad dispone de especies bacterianas que son características del adulto, aunque en distintas proporciones. Las bacterias celulolíticas alcanzan un número sorprendentemente elevado con una semana de edad y a las 2 - 3 semanas de vida ha aumentado su número hasta alcanzar las concentraciones propias de los individuos adultos. Las bacterias fermentadoras de lactato abundan durante las tres primeras semanas, descendiendo hasta niveles propios del adulto a las 9 - 13

semanas. Las bacterias aerobias y coliformes son más abundantes en el rumen del ternero durante las primeras semanas de vida. Aproximadamente a las 6 semanas predominan las bacterias propias de los adultos, aunque persisten algunas características de los terneros, que desaparecen a las 9 - 13 semanas (Church, 1993).

El comportamiento de la rumia se inicia en el recién nacido lactante con el consumo de alimentos sólidos fibrosos. La rumia se observa comúnmente a los 11- 14 días en el ternero que recibe forrajes y concentrados desde el nacimiento. Cuando tienen dos semanas de edad los terneros rumian en promedio 3 períodos al día, cada uno de 15 minutos de duración. A las 5 semanas la rumia aumenta hasta 12 períodos al día, cada uno de 23 minutos de duración (Church, 1993).

Cuando los terneros son destetados bruscamente pasando de una dieta láctea a otra sólida transcurren varias semanas, posiblemente hasta ocho, antes de que la digestión en el rumen aumente hasta alcanzar niveles máximos. Es por ello que se resalta la importancia de la administración de alimentos sólidos como ración desde temprana edad, puesto que ello llevaría a un pronto pasaje de la etapa de lactante a rumiante, haciendo de ésta manera que se vuelva rápidamente independiente de la leche materna.

Esto trae aparejado un beneficio para las madres, ya que la energía que destinaban a la producción de leche, al disminuir ésta, la pueden utilizar para un pronto reinicio de su ciclicidad, y para los terneros también, ya que con la suplementación pueden alcanzar mayores tasas de ganancia diaria y por ende, mejores pesos al destete.

Los rumiantes jóvenes (durante las 2 - 3 primeras semanas de vida) son probablemente los mamíferos con mayores exigencias de proteína de elevada calidad. Cuando comienza a ser funcional el rumen, las proteínas de los microbios y de los piensos complementan la de la leche, siendo menores las exigencias de proteína en la ración líquida (Church, 1993).

Cabe destacar que por lo antes mencionado, la ración con que se suplementan los terneros deberá estar en el orden del 15% de PC o mayor, nunca menos.

La mayoría de los alimentos iniciadores para terneros jóvenes contienen una proporción relativamente alta de granos de cereales (55 - 70%) y baja cantidad de fibra cruda (5 a 10 %) (Davis y Dackley, 2002).

Una vez que el animal comienza a ingerir alimento seco, los pre estómagos aumentan rápidamente de volumen, peso tisular, musculatura y capacidad de absorción (Davis y Dackley, 2002).

El alimento seco con un alto potencial de fermentación es lo que provoca el desarrollo más rápido de los tejidos de los pre estómagos. Los factores específicos que actúan en el

desarrollo de los pre estómagos son los ácidos grasos volátiles (ácido acético, propiónico y butírico).

Los ácidos propiónico y butírico son los principales estimulantes del crecimiento tisular, debido en parte a que se metabolizan en gran medida por los tejidos del rumen durante la absorción. Su metabolismo aporta la energía para el crecimiento del tejido epitelial y para las contracciones musculares. Además el butirato y el propionato tienen efectos directos en la proliferación y diferenciación de las células epiteliales gastrointestinales. Por consiguiente, para asegurar el crecimiento normal de los tejidos de los preestómagos, se debe estimular al ternero para que consuma alimento seco a una edad temprana.

El desarrollo de la capacidad y de la absorción del tracto digestivo es un aspecto fundamental de la digestión del ternero; sin embargo, la secreción de líquidos y enzimas tiene la misma o aun mayor importancia. Las enzimas digestivas provienen de distintas fuentes: las glándulas salivales, tejido abomasal, páncreas e intestino delgado.

Hasta que el ternero haya desarrollado una fermentación ruminal adulta, se debe prestar atención a la calidad de las proteínas del alimento, el tipo y la naturaleza de los carbohidratos y las grasas incluidas en la dieta y la suplementación de complejos de vitamina B.

La fase pre rumiante, es la etapa más crucial del ternero joven debido a las necesidades relativamente altas de nutrientes, las limitadas reservas corporales de éstos y la naturaleza restringida de los nutrientes que el ternero joven puede digerir. Durante las primeras dos semanas de vida, el ternero no consume cantidades significantes de alimento seco aun cuando se restrinja la alimentación con leche (Davis y Dackley, 2002).

Los terneros que se conservan para reposición o para la producción de carne deben ser estimulados a consumir alimento seco lo antes posible. Por lo tanto, durante la fase de transición de desarrollo del sistema digestivo, las necesidades nutricionales del ternero serán satisfechas por los aportes de una combinación de leche y alimento seco.

Por todo lo antes dicho, y teniendo en cuenta la importancia del consumo temprano de alimento seco de buena calidad para el desarrollo del sistema digestivo adulto, es que se resalta la importancia de la suplementación, ya que el campo natural, no cumple los requisitos para lograrlo de forma adecuada y pronta.

3.2 Alternativas para la suplementación

La incorporación de suplementos en la alimentación del ganado es una práctica cada vez más frecuente entre los productores en el Uruguay. La suplementación es una posibilidad concreta de diversificar la producción e incrementar el valor agregado al producto, mejorando la eficiencia global del sistema (Cozzolino, 2000).

Entre los 3 y 4 meses de edad el ternero ya ha adquirido la misma capacidad de un adulto para digerir forrajes voluminosos, pero en cambio puede no tener la capacidad de consumo de forraje suficiente como para satisfacer sus propias necesidades nutritivas (Rovira, 1996).

3.2.1 Tipos de suplemento

Los sustitutos lácteos fueron desarrollados por primera vez a comienzos de los años 50. Las primeras formulaciones eran papillas y tuvieron pobres resultados. Los productos posteriores con leche descremada en polvo y suero de leche en polvo ofrecieron mejores resultados.

Entre los subproductos lácteos que se utilizan en la fabricación de los sustitutos se incluyen el suero de leche en polvo deshidratado, concentrado proteico de suero de leche, suero de leche delactosado, leche entera en polvo y caseína. Los subproductos lácteos constituyen la principal fuente de carbohidratos (lactosa) y proteínas para los sustitutos lácteos de alta calidad y poseen un excelente valor nutricional.

El consumo temprano de alimento seco es el factor más importante para que el ternero joven pase de la forma de digestión y metabolismo pre ruminal a la de rumiante adulto. Esta transición implica cambios del tejido intestinal y cambios sistémicos del metabolismo. Estos cambios evolucionan a lo largo de varias semanas, al mismo tiempo que el ternero desarrolla un apetito por el alimento seco. La presencia de material rápidamente fermentable dentro del retículo-rumen estimula el crecimiento de la mucosa, en especial de las papilas que cubren la superficie interna epitelial del retículo - rumen (Davis y Dackley, 2002).

El maíz es un ingrediente excelente para incluir en un iniciador debido a su óptima tasa de desintegración en el rumen y su alta digestibilidad en todo el sistema digestivo. La cebada es el siguiente grano de mayor utilización en los alimentos iniciadores para terneros. Se debe reconocer que la cebada fermenta mucho más rápidamente en el rumen que otros granos no procesados. En un estudio de palatabilidad, se encontró que la cebada era el grano mas preferido entre otros granos (maíz, trigo, avena y avena sin cascarilla) por los terneros jóvenes. Otros granos que han sido utilizados con buenos resultados son el sorgo, trigo, lupino blanco y triticale. La avena es un grano

ampliamente usado en los alimentos iniciadores para los terneros jóvenes porque agrega volumen, es muy palatable y constituye una buena fuente de fibra (Davis y Dackley, 2002).

El suplemento proteico más comúnmente utilizado en el alimento iniciador es la harina de soja; sin embargo, se han utilizado muchos otros suplementos con éxito, incluidas la harina de linaza, harina de semilla de algodón, harina de canola, harina de semilla de colza y porotos de soja tratados con calor ya molidos o extruidos (Davis y Dackley, 2002).

Stobo y col. (1967) no recomiendan el uso de la urea u otras fuentes nitrogenadas no proteicas para la dieta de los terneros desde el nacimiento hasta las 10 - 12 semanas de edad.

La melaza se usa comúnmente en la mayoría de los iniciadores con el fin de disminuir el polvo y aumentar la palatabilidad.

Se puede incluir una fuente de grasa suplementaria con el fin de aumentar el consumo de energía del ternero con el uso de las grasas libres, como la grasa animal hidrolizada, aceite de maíz, extracto de jabón acidulado, sebo y sales de ácidos grasos, así como de los porotos de soja procesados (Davis y Dackley, 2002).

3.3 La leche materna como único alimento

La leche es el producto normal de secreción de la glándula mamaria, siendo un producto nutritivo complejo que posee más de 100 sustancias que se encuentran ya sea en solución, suspensión o emulsión en agua.

La composición de la leche varía considerablemente con la raza de la vaca, el estado de lactancia, alimento, época del año y muchos otros factores.

Es muy importante en los dos primeros meses de vida, y luego, a medida que el ternero crece pierde importancia, y a partir del cuarto mes es mínimo su aporte en relación a la cantidad total de nutrientes de la dieta (Rovira, 1996).

Es común exigirle a la vaca para carne que produzca la cantidad de leche suficiente como para desternear un ternero con buen desarrollo y buen peso. En tal sentido, el peso al destete de los terneros constituye un buen criterio para juzgar la capacidad criadora de las vacas, ya que es un fiel reflejo de la producción de leche de las madres.

Desde el punto de vista biológico, resulta muy difícil aunar, en condiciones de pastoreo, alta fertilidad con elevada producción de leche, y si se lograra ello sería a un costo forrajero altísimo.

Cuanto más temprano se destetan los terneros, mayor será la relación entre leche consumida por el ternero y su peso vivo. A medida que éste aumenta de peso sus requerimientos van aumentando y la producción de leche de sus madres va disminuyendo (Figura 4), es por esto que llega un momento en que ésta debe ser complementada con otro alimento, que comúnmente es el pasto, pero hay otras alternativas como ser la suplementación (ración o pasturas mejoradas).

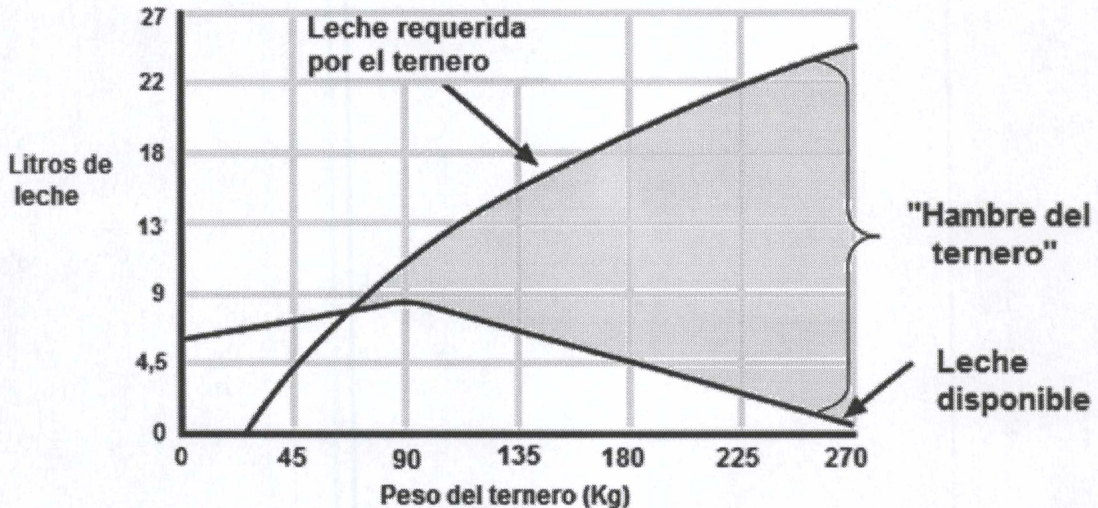


Figura 4. Producción de leche de una vaca de carne tipo, comparado con los requerimientos del ternero lactante (modificado de Eversole, 2001).

En condiciones de carencia forrajera, el ternero se vuelve más dependiente de la leche materna, aunque la producción de ésta sea baja. Esto es clave, ya que constituye un concepto fundamental para decidir cuándo destetar (Rovira, 1996).

A partir de la 12^o a 16^o semanas de vida, la ganancia de peso del ternero depende poco de la leche (Rovira, 1996).

Se ve claramente que a medida que progresa la lactancia, o lo que es lo mismo decir, a medida que el ternero crece, la eficiencia disminuye, ya que el aumento de peso por cada 100 kg mas de leche va decreciendo, o expresado en otra forma, la cantidad de leche necesaria para producir 1 kg de aumento de peso se va incrementando (Rovira, 1996).

Hoy en día está plenamente demostrado que desde el punto de vista de la eficiencia de la utilización de las pasturas, la transformación de leche en carne constituye un proceso de baja eficiencia. Esto es debido a que como resultado de la doble transformación: de pasto a leche por parte de la vaca y de leche a carne por parte del ternero, la eficiencia global es muy baja (Rovira, 1996).

La ganancia de peso del ternero al pie no es muy económica, teniendo un costo muy alto en cuanto al forraje consumido por la unidad vaca - ternero. Cuanto antes se destete, mejor vamos a manejar los recursos forrajeros, ya que cuando la leche deja de ser imprescindible, las necesidades nutricionales de la vaca y el ternero son distintas en cuanto a calidad del alimento (Rovira, 1996).

4. Creep Feeding

El creep feeding es la suplementación diferencial del ternero al pie de la madre, donde el ternero además de consumir la leche materna y el forraje del potrero recibe algún tipo de suplementación (Bavera, 1995).

Según Ljubo (1995) se usa el término "creep feeding", para caracterizar un sistema diferencial en la suplementación con el ternero al pie de la vaca donde el ternero, además de disponer de pasto y leche materna, se le suministra una suplementación que puede ser grano o concentrado.

La cría del ternero en muchos casos dura cerca de 6 a 7 meses y siempre es motivo especial de atención por parte del productor de ganado de carne, pues es en esta fase del sistema de producción en que muchos factores comienzan a interferir en el desenvolvimiento del ternero. Si la vaca es bien alimentada en el período de gestación, especialmente en el pre parto deberá parir un ternero saludable, y a partir de ahí, darle las condiciones para su máximo desenvolvimiento puede no ser una tarea exclusiva de la madre y por lo tanto ofrecerle buena pastura, minerales y suplementación adicional puede ser fundamental para explotar el máximo de su potencial genético. En ese contexto la técnica de alimentación creep feeding puede ser de gran importancia para acortar el tiempo en que se terminen los animales para faena, para proporcionar un descanso a la madre, mejorando las funciones reproductivas y un alivio en la carga animal (Marques de Brito y col., 2002).

Los principales objetivos que se pueden perseguir con la técnica del creep feeding son:

- 1) Destetar terneros gordos para faena, de 220 - 240 kg con precio diferencial sobre el ternero de invernada.
- 2) Destetar terneros más pesados para invernada propia, acortando el ciclo de invernada.
- 3) Destetar terneras con un mayor desarrollo que les permite llegar sin dificultades a un entore precoz a los 15 meses.
- 4) Ante escasez forrajera o en categorías difíciles como las vaquillonas de segundo servicio obtener mayor preñez en las madres y mejor peso al destete de los terneros.

- 5) Lograr un aumento global de carga sin caída de preñez ni peso promedio de destete, logrando entrar a la restricción invernal con las vacas en un mejor estado corporal.
- 6) Realizar un destete anticipado, a los 4 - 5 meses de edad con pesos de destete similares a los destetes tradicionales de 6 - 7 meses, permitiendo una recuperación de la condición corporal de las madres antes de que decaiga la calidad del forraje.
- 7) Darle mayor flexibilidad al sistema ya que el creep feeding abre distintas alternativas de comercialización en la producción de terneros:
 - Gordos para faena
 - Destetes anticipados
 - Destetes más pesados para invernada corta

La consideración más crítica de un programa de suplementación exclusiva es el costo de los kilos ganados. La mayor eficiencia de conversión, ocurre cuando los terneros lactantes no son capaces de alcanzar pesos al destete normales sin la administración de suplemento, como ocurre en períodos de sequía. Diferentes autores sostienen que la eficiencia de conversión puede variar en un amplio rango; de 4 : 1 a 30 : 1 kg de suplemento por kilogramo de peso ganado (Michelena y col. 2010).

4.1 Metodología e infraestructura

La implementación del creep no requiere de infraestructura complicada, sólo se hace un corral que puede ser con varas, madera o con alambre, dejando algunos accesos para que sólo puedan entrar los terneros. Las mismas deben permitir el libre acceso de los terneros a los comederos e impedir el de sus madres. Estos accesos se logran haciendo entradas al corral que tengan una altura en que pase libremente el ternero (1 metro aproximadamente) y un ancho de 50 - 60 cm, lo que se logra colocando postes a esa distancia y una vara que regule la altura (figura 5). La abertura también puede lograrse sacando los cuatro alambres inferiores en los corrales de siete hilos. No es recomendable armar el corral con alambrados eléctricos, ya que pueden provocar un rechazo por parte de los terneros (Bavera, 1995). La ubicación de estos corrales debe estar dentro del potrero que pastorean las vacas, que sea con sombra o cerca de los bebederos, sectores donde se concentra el ganado para facilitar la presencia de los terneros (Ljubo, 1995).



Figura 5. Corral donde se suplementan los terneros con acceso preferencial

Dentro del corral se colocarán comederos tipo tolva o bateas con una longitud que asegure 30 cm lineales por animal en el caso de las bateas, y 5 cm en el caso de los comederos tolva. Para asegurar buenos resultados es importante lograr un pronto consumo por parte de los terneros. Se debe comenzar a suplementar a una edad promedio de 60 días, o con un peso entre los 70 y 120 kg (Bavera, 1995).

El inicio de la suplementación va a estar marcado por la disponibilidad de pastura y el estado de las vacas madres, por lo que no es un sistema rígido. Para el caso de sequías estacionales, la suplementación de los terneros se empieza cuando las condiciones de la pastura decaen en calidad y disponibilidad.

El acostumbramiento de los terneros se puede hacer colocando los comederos al lado de los bebederos y rodeando la hacienda por un par de horas todos los días durante una semana para que los terneros por curiosidad entren al comedero y se acostumbren a

consumir el alimento. Otras formas de acelerar el acostumbramiento es permitiendo también el acceso de las madres al corral durante los primeros días para que les enseñen a los terneros, o incorporar al lote terneros ya acostumbrados a consumir alimento balanceado que hagan de señuelo para el resto.

En algunos casos puede ser necesario colocar fardo sobre los comederos para favorecer el consumo inicial. Es un factor fundamental entregar alimentos de alta palatabilidad y aroma para estimular una rápida toma de la ración.

Al principio conviene poner pequeñas cantidades de alimento: no más de 100 gramos por cabeza por día durante tres o cuatro días, aumentando de a 50 ó 100 gramos cada dos o tres días, teniendo el acostumbramiento una duración total de no más de diez días. En los comederos tolvas no conviene colocar más alimento de lo que se consumiría en una semana. A partir de los dos meses de edad deberá suplementarse *ad libitum* o racionando entre el 0,75 y el 1,5% del peso vivo de los terneros con alimento balanceado (Bavera, 1995).

El suplemento debe tener un mínimo de 15% de proteína y 2,4 mega calorías de EM por kilogramo (Mcal/kg). Especialmente los primeros días puede agregarse pequeñas cantidades de melaza como saborizante. A este suplemento puede agregársele otros aditivos si se desea mejorar el comportamiento del ternero.

4.2 Efectos sobre vacas y terneros

En las vacas madres de terneros recibiendo creep feeding se pueden observar mejoras en su estado y diferencias de peso con respecto a lotes sin suplementar. Las diferencias se hacen evidentes a partir del tercer mes de lactancia, haciéndose cada vez mayores hasta el destete. El diferencial de peso extra en vacas a cuyos terneros se les suministró alimento balanceado a partir de los dos meses de edad puede variar entre 20 y 40 kg al momento del destete. Estos kilos extra para las madres no sólo representan un mejor estado para entrar en la restricción invernal, sino que, al comenzar temprano (2 meses) con la suplementación, también pueden impactar durante la época de servicio obteniendo una mejor performance reproductiva con mejores niveles de celo y concepción (Bavera, 1995). De la misma manera Ljubo, (1995) se expresa en términos muy similares en cuanto a ganancia de peso y la mejora en el estado general, con respecto a vacas con terneros sin suplementar. Apunta también que estas diferencias se hacen notorias desde el tercer mes en adelante, incrementando la diferencia hasta el destete. Los kilogramos de PV ganado como extra de las vacas madres se pueden explicar por la reducción en el consumo de forraje de los terneros, lo que equivale a bajar la carga.

El efecto positivo de ésta estrategia se ha adjudicado principalmente a 2 factores: 1) disminución en la producción láctea y 2) aumento en la disponibilidad de pastura, debido al menor consumo del ternero. En relación a esto último, existen antecedentes de

que la suplementación reduce la ingesta de forraje. Algunos autores han observado que el ternero no disminuye su ingesta de leche, sino que realiza una sustitución del forraje por el suplemento, disminuyendo así la presión de pastoreo (Michelena y col., 2010).

En los casos en que los terneros de creep feeding no se destinen a faena es importante analizar si el diferencial en peso que se alcanzó al momento del destete se mantiene en las etapas posteriores, o si el diferencial tiende a achicarse por un efecto compensatorio en los testigos.

Cuando se continúa con la suplementación después del destete, los terneros sufren menos el estrés del destete y logran mantener buenas ganancias en el otoño logrando de esta forma que el diferencial en kilogramos obtenidos siga aumentando en las etapas post destete.

De la misma forma en los casos en que se suspende la suplementación al destete, pero los terneros tienen acceso a pasturas de buena calidad que permitan ganancias de por lo menos 500 gramos diarios, entonces el diferencial al destete se mantiene o aumenta frente a los testigos, hasta la terminación.

En cambio, si con posterioridad al destete no se suplementa los terneros de creep feeding y se les restringe la alimentación, entonces sí hay un efecto compensatorio en los testigos que reduce el diferencial obtenido por el creep feeding. Igualmente, en estos casos, se observa que a pesar de este compensatorio los terneros de creep feeding retienen una mayor capacidad de engrasamiento y terminación a pesos menores. En general con 20 kg extra de diferencial al destete, el peso de faena se reduce en 20 kg para igual grado de terminación (Bavera, 1995).

La respuesta a la suplementación exclusiva puede ser muy variable ya que depende de muchos factores: peso inicial, sexo del ternero, tipo de suplemento, nivel de consumo, curva de producción láctea de las vacas y la brecha entre cantidad y calidad de la pastura y los requerimientos del ternero. Existe además una gran variabilidad en el consumo, dependiendo del tipo y palatabilidad del suplemento, condiciones del alimento, interacciones sociales, edad del ternero, disponibilidad y calidad de forraje, edad y producción láctea de las madres (Michelena y col., 2010).

Con la utilización del creep feeding se han demostrado mayores ganancias diarias promedio y mayor peso al destete, además mejora el consumo pos destete de ración.

4.3 Ventajas y desventajas

En el cuadro 2 se muestran las ventajas y desventajas del uso del creep feeding.

Cuadro 2. Ventajas y desventajas del uso de la técnica

CREEP FEEDING	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Provee de una vía para llenar los espacios de carencia alimenticia de los terneros	Puede no ser económico.
Mejora el peso y la tasa de ganancia, destetando terneros con mayor peso, disminuyendo el período de engorde	Puede influir negativamente en la futura producción de leche de las terneras.
Compensa la baja producción lechera	Interfiere en la selección de vacas por producción lechera.
Mejora la uniformidad de terneros	Puede producir terneros muy engrasados con problemas en su comercialización.
Aumenta el peso de los terneros	Puede dar bajas tasas de ganancia y eficiencia en los feed lots.
Ayuda en el control de parásitos	Puede ser difícil de implementar en ciertas áreas.
Mantiene o mejora el buen estado de las vacas madres, guardando reservas de grasa corporal para el invierno	Incompatible cuando se realiza juntos con ovejas o cabras.
Facilita la recría de los reemplazos, logrando con mayor facilidad la cubierta a los 14 - 15 meses	Poca o ninguna diferencia en el precio en animales que recibieron la suplementación.
Posibilita el incremento de la carga animal	Mano de obra y manejos adicionales
En caso de suplementar tempranamente mejora la fertilidad de las vacas. Es muy importante en vacas de primer parto	Puede afectar el comportamiento de pastoreo de las madres debido la permanencia de los terneros cerca del creep
Permite una buena expresión del potencial en animales mejorados	
Reduce el estrés al destete	

Fuente: Ljubo (1995), Eversole (2001)

4.4 Resultados obtenidos al aplicar la técnica

Este sistema es de resultados dispares dependiendo de la abundancia y calidad del forraje, del estado de la madre y su habilidad para producir leche. Mientras haya abundancia en la alimentación del ternero, los resultados de la suplementación van a ser escasos; sin embargo, cuando las condiciones del verano son de poca pluviometría lo que provoca una baja disponibilidad de forraje de calidad, ésta suplementación adquiere su mayor relevancia. Estas consideraciones son válidas también en sectores con períodos secos normales o cuando se emplean cargas muy altas que afectan a la pastura y a las madres y por lo tanto, la tasa de crecimiento de los terneros (Ljubo, 1995).

Pacola et al. (1977) estudiaron el efecto de la alimentación diferencial de terneros sobre el peso al destete y pos destete. Durante la lactancia el lote que recibió suplemento consumió 1,15 kg de suplemento por cabeza y por día (concentrado compuesto por 80% de maíz desintegrado y 20% de torta de algodón, con un 15,3% de PC y 3,16 Mcal/kg de EM. Hasta los 4 meses de edad no hubo diferencia significativa en los pesos de los animales suplementados y los control, pero a los 7 meses los animales de los lotes que fueron suplementados fueron 27,1 kg más pesados que los control, lo mismo fue observado a los 15 meses con una diferencia de 22 kg por cabeza. A los 20 meses la diferencia era de 17 kg para las hembras y de 31,6 kg para los machos.

Pacola et al. (1989) estudiaron los efectos de la suplementación en creep feeding sobre los pesos de 495 terneros Nelore y sobre la fertilidad y peso de las madres desde el parto al destete. La suplementación de los terneros que se inició a los 2 meses de edad y se realizó durante 122 días tuvo un efecto favorable sobre el peso al destete. Las vacas cuyos terneros fueron suplementados tuvieron tendencia a ganar mayor peso al destete y tuvieron mejor eficiencia reproductiva.

Fordyce et al. (1996) trabajando con animales Brahman y mestizos encontraron una diferencia de 10,8% en la ganancia media diaria a favor de los suplementados con una ración de 16 % de proteína bruta y 66% de NTD. El consumo diario de suplemento fue de 400 gramos por animal. En otro experimento los mismos autores no observaron diferencias significativas en la ganancia media diaria y en el peso al destete de terneros suplementados por 42 días, con un consumo de 100 gramos por día, indicando que tanto la ganancia media diaria como el peso al destete de los animales suplementados están relacionados con la cantidad de suplemento ingerido.

Según Fordyce et al. (1996), la suplementación utilizando la técnica del creep feeding hasta el destete puede hacer disminuir la ingestión de leche, y por la reducción en la frecuencia de amamantamiento adelantar el retorno de la actividad ovárica posparto.

Michelena y col. (2010) estudiaron el efecto del creep feeding sobre 60 piezas de cría Hereford, durante un período de 97 días, sobre campo de basalto, suplementando los terneros *ad libitum* hasta el destete, con una ración comercial con alrededor de 21% de PC, obteniendo una ganancia diaria mayor en los terneros que recibieron alimentación diferencial (400 gramos más por día), lo que llevó a pesos al destete alrededor de 30 kg mayores. La eficiencia de conversión estuvo en el rango de entre 3,6 a 4,5: 1. Las variables reproductivas de las madres, así como su condición corporal no se vieron afectadas por el uso de la técnica.

La bibliografía consultada evidencia resultados muy variables en los efectos de ganancia de peso y consumo de alimentos. Esta variabilidad se explica por el gran número de factores antes mencionados. Las diferencias en resultados varían entre ninguna ganancia de peso hasta 80 kg extra al destete. Los terneros son muy eficientes en la conversión de alimento en ganancia de peso, pudiéndose estimar que suplementos con buen nivel energético se puede lograr conversiones de 4:1 (kg alimento por kg de ganancia de peso) (Ljubo, 1995).

Al inicio de la lactancia, la vaca es capaz de proporcionar todos los requerimientos que el ternero necesita para una buena ganancia de peso; pero a los 60 - 70 días la producción de leche empieza a disminuir, mientras los requerimientos del ternero continúan aumentando, a esa edad el ternero puede hacer un uso eficiente de la pradera, logrando altas tasas de crecimiento. Cuando la pastura no es capaz de garantizar una buena ganancia de peso es el momento en que la suplementación puede ser necesaria, además que la calidad de la pastura a mediados de diciembre, según la zona en que se trate, empieza a decaer en calidad. La suplementación con un alimento adecuado puede permitir ganancias de peso entre 0,9 a 1,0 kg/día. Las respuestas de creep feeding serán mayores, mientras los terneros testigos estén más lejos de las ganancias potenciales; esto ocurre cuando la calidad de la pastura es baja, cuando se usa una alta carga animal o produce poca leche la madre (Ljubo, 1995).

La mayor eficiencia resulta del control de lo que comen las vacas, por un lado, y los terneros, por el otro, especialmente lo que consume la vaca. La práctica del creep feeding permite incrementar la dotación por hectárea, ya que a través de ella la producción de leche pierde relevancia y, por lo tanto, se le puede restringir la alimentación a la madre (Rovira, 1996).

Metabólicamente los terneros son muy eficientes logrando conversiones reales muy bajas, del orden de 3 - 4 a 1 para alimentos con un buen nivel energético. Pero al suplementar el ternero, éste sustituye parte del forraje por el alimento. Si hay altos niveles de sustitución la ganancia de los terneros con suplementación no es tanto mayor que los testigos que están consumiendo sólo pasto y leche, resultando en altos niveles de conversión aparente (Bavera, 1995).

Cuando los terneros ya están cerca de su nivel de ganancia potencial un aumento en la suplementación logra muy pequeños aumentos en la ganancia diaria y casi todo el alimento extra va a sustituir parte del forraje que consumía el ternero. Si no se aprovecha el forraje que sustituye el ternero con una mayor carga, entonces el aumento en la suplementación resulta muy ineficiente (Bavera, 1995).

En conclusión, con la técnica del creep feeding se logran mejores diferenciales cuanto peor sea el año, pero a igualdad de precio se logra un mayor ingreso en los mejores años. Por lo tanto, sería recomendable comenzar con esta técnica e ir regulando el nivel de suplementación según cómo evolucionen la calidad forrajera, la carga animal, los precios y las oportunidades de venta.

5. HIPÓTESIS

La suplementación diferencial de las terneras permite obtener adecuadas tasas de ganancia de peso y mayores pesos al destete en cargas altas, y al reducir la frecuencia de amamantamiento, posibilita una recuperación más rápida del peso vivo y la condición corporal de las vacas, lo que redundará en un reinicio más temprano de la actividad cíclica posparto.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Evaluar el impacto de la alimentación diferencial de las terneras y la carga animal sobre la tasa de crecimiento de las terneras, la frecuencia de amamantamiento y sus efectos sobre la evolución de peso y condición corporal de sus madres y el reinicio de la actividad ovárica posparto.

6.2 Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de la carga y la suplementación exclusiva sobre el reinicio de la actividad ovárica (presencia del primer cuerpo lúteo y tamaño folicular máximo).
2. Evaluar el efecto de la carga y la suplementación exclusiva de las terneras sobre la evolución de peso y la condición corporal de las vacas.
3. Evaluar el efecto de la carga y la suplementación exclusiva sobre la tasa de ganancia y la evolución de peso de las terneras.
4. Evaluar el efecto de la carga y la suplementación de las terneras sobre la producción de leche de las vacas (estimada por el consumo de las terneras).
5. Describir el comportamiento en pastoreo de vacas y terneras en los distintos tratamientos (pastoreo, ingestión de agua, rumia, amamantamiento, consumo de ración, otras actividades).

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Ubicación

El trabajo de campo se llevó a cabo en la Unidad Experimental Glencoe (UEG), INIA Tacuarembó, en campo natural de basalto, ubicado geográficamente a 32° 01' 32" latitud S; 57° 00' 39" longitud O y a 120 metros de altitud (Departamento de Paysandú, República Oriental del Uruguay).

7.2 Duración

El experimento comenzó el 17 de diciembre de 2008 y finalizó el 24 de marzo de 2009.

7.3 Características de la Unidad Experimental Glencoe

La UEG consta de 1305 hectáreas sobre basalto, donde predominan suelos de la unidad Queguay Chico (Altamirano y col., 1979). Éstos se presentan en diferentes proporciones: superficial pardo rojizo 33%, superficial negro 37% y profundo 30%.

El clima de la región es mesotérmico con temperaturas promedio del mes más cálido superiores a los 25 °C, y las del mes más frío inferiores a los 12 °C.

El régimen pluviométrico anual promedio para los últimos 10 años fue de 1340 mm (variando 870 a 2020 mm).

7.4 Animales

De un rodeo de 80 vacas Hereford adultas fueron seleccionadas 36 vacas en anestro, de 4 a 7 años de edad y sus respectivas terneras, siendo estas todas hembras para la posterior evaluación del efecto del creep feeding sobre el futuro desempeño reproductivo como madres.

El peso inicial de las vacas fue de 456 ± 40 kg con una condición corporal promedio de $4,3 \pm 0,5$ (escala 1 - 8; Vizcarra y col., 1986). La parición fue entre el 02/10 y el 15/11, por lo que las terneras tenían entre 35 y 80 días de edad al inicio del experimento. Se utilizaron 36 terneras, con un peso vivo de 73 ± 12 kg.

Para el servicio se utilizaron dos toros Hereford cuya aptitud reproductiva fue evaluada 2 meses antes de comenzar el experimento.

Para la asignación de los animales a cada tratamiento, se tuvo en cuenta, la edad, el tipo de parto, el peso vivo de la vaca y del ternero al parto, la condición corporal de la vaca al parto y su evolución (pérdida) hasta la selección de los animales y la profundidad de anestro basado en la ausencia de folículos mayores de 10 mm.

El esquema de trabajo propuesto para la realización del experimento se detalla en la figura 6.

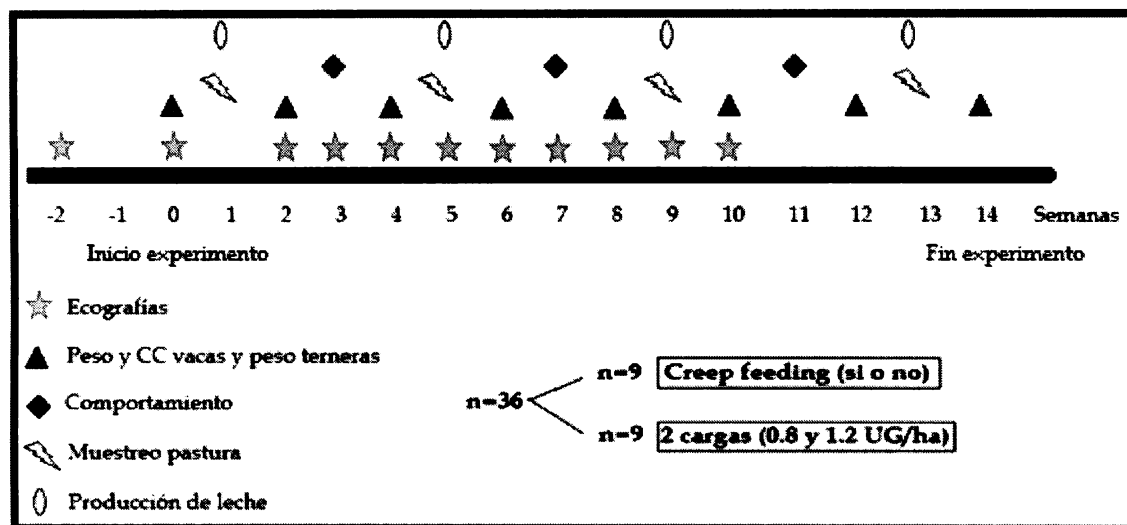


Figura 6. Cronograma de trabajo

En el Cuadro 3 se muestran las características según las cuales las vacas fueron asignadas a cada tratamiento.

Cuadro 3. Características por las cuales las vacas fueron asignadas a cada tratamiento (Media ± EE).

Tratamiento	TP	Nº	Edad	CC	PV	PA	PVT
Baja sin CF	1,0±0,0	9	5,3±0,2	4,3±0,2	457,0±11,3	0,3±0,1	39,8±1,2
Baja con CF	1,0±0,0	9	5,0±0,2	4,3±0,2	459,0±17,5	0,3±0,1	39,5±1,8
Alta sin CF	1,0±0,1	9	6,1±0,2	4,2±0,1	461,0±13,5	0,3±0,1	41,9±2,0
Alta con CF	1,0±0,1	9	5,3±0,2	4,3±0,1	449,0±12,5	0,3±0,1	42,1±1,7

CF: creep feeding; TP: tipo de parto (1= parto normal, 2= con asistencia, 3=cesárea); Nº: número de madres; CC: condición corporal de vacas (Escala 1 - 8); PV: peso vivo lleno de vacas; PA: profundidad anestro, presencia folículos > 10 mm; PVT: peso vivo ternero al nacimiento.

7.5 Sanidad

La sanidad fue realizada según el calendario usual de la unidad experimental, y con los mismos criterios sanitarios.

7.6 Diseño, infraestructura y logística del área experimental

- El experimento fue realizado en un potrero de 50 hectáreas (potrero 11), previamente dividido en cuatro parcelas, dos de las cuales tenían 15 há y las dos restantes 10 há cada una (Figura 7). De esta manera fueron establecidos cuatro grupos, dos con carga alta (1,2 UG/há) y dos con carga baja (0,8 UG/há). En uno de los grupos de carga alta y en uno de los de carga baja se administró suplemento a las terneras (creep feeding). Los cuatro grupos antes mencionados quedaron establecidos como: 1) Carga baja sin creep, 2) Carga baja con creep, 3) Carga alta sin creep, 4) Carga alta con creep.
- Los animales tuvieron libre acceso al agua.
- Se administró sal mineral en polvo en bateas de goma (Cobalfosal Vacunos 19/20, Barraca Deambrosi, Montevideo, Uruguay)
- En las parcelas donde se realizó la suplementación se delimitó un área cercana a los bebederos, utilizando escamoteadores basados en el diseño de Scaglia (2004), para permitir el ingreso de las terneras a los comederos en donde era suministrada la ración. La misma fue llamada área de creep.
- Ninguno de los tratamientos contó con sombra.

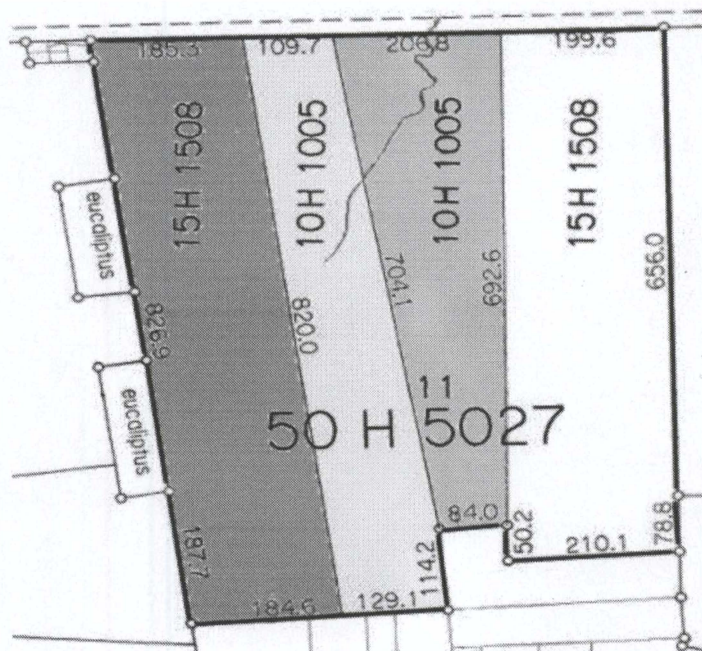


Figura 7. Plano del potrero 11 de la Unidad Experimental Glencoe donde se llevó a cabo el experimento, detallando la división de las 4 parcelas, de izquierda a derecha corresponden a: Carga baja sin creep, carga alta con creep, carga alta sin creep y carga baja con creep.

7.7 Alimentación

- Los animales estuvieron en régimen de pastoreo continuo en un campo natural reservado (segundo año de *Ornitophus pinnatus*, que fue cerrado a mediados de noviembre para permitir la implantación y semillazón), ya que éste semilla en noviembre - diciembre, y se aprovechó esa instancia para acumular forraje. La leguminosa no aportó ni cantidad ni calidad, pero la fertilización y manejo del campo nativo mejoró a consecuencia de la introducción de la misma, presentando una disponibilidad inicial promedio de 1100 kg MS/há.
- A su vez, debido a la baja disponibilidad de pastura, se suplementó con fardos redondos de 400 kg en todas las parcelas una vez por semana durante 1 mes, buscando con ello mantener las cargas, es decir que en la parcela de baja se colocó 1 fardo y medio, mientras que en la de alta solamente 1, con 4,2% PC; 54,7% FAD y 80,3% FND.
- Para la suplementación de las terneras se utilizó una ración comercial (Destete precoz etapa 1, Formoso - Hernández, Tacuarembó) con la siguiente composición química: materia seca 87,18%, PC 20,43%, FAD 17,37%, FND 37,27% y cenizas 5,22%.
- Las terneras consumieron ración hasta el destete definitivo, el 8/04/09.

En el Cuadro 4 se muestra la disponibilidad inicial para cada tratamiento en kg MS/há y su evolución a lo largo del período experimental.

Cuadro 4. Evolución de la disponibilidad de pastura en los diferentes grupos.

FECHA	Semana de exp.	Carga baja	Carga baja con CF	Carga alta	Carga alta con CF
18-dic	1	980	943	1291	1122
14-ene	5	821	673	372	522
20-feb	10	1330	1406	670	425
16-mar	14	2542	1579	830	787

Todos los tratamientos comenzaron con una baja disponibilidad, debido a que el período que fue cerrado el potrero no fue suficiente para acumular forraje debido a la escasez de lluvias. En la segunda medición, la disponibilidad fue menor, debido a que no se registraron precipitaciones en un período que se extendió desde antes del inicio del experimento hasta los primeros días de febrero, lo que ocasionó una sequía verdaderamente importante. Las lluvias ocurridas a comienzos del segundo mes del año hicieron que se lograra revertir en parte esta situación, lo que llevó a un aumento en la disponibilidad en las dos últimas mediciones. Las temperaturas máximas promedio y registros pluviométricos mensuales para el período diciembre - marzo fueron los siguientes: 31,5 °C/24,3 mm; 31,6 °C/155,5 mm; 29,8 °C/150,6 mm; 27,5 °C/195,9 mm (Unidad Experimental Glencoe, INIA Tacuarembó). Las precipitaciones correspondientes a enero ocurrieron en los últimos dos días del mes.

Cuadro 5. Calidad de la pastura. Porcentaje de proteína cruda (PC), porcentaje de fibra ácida detergente (FDA), porcentaje de fibra neutro detergente (FDN).

Semana	Baja sin CF			Alta con CF			Alta sin CF			Baja sin CF		
	PC	FDA	FDN	PC	FDA	FDN	PC	FDA	FDN	PC	FDA	FDN
1	6	49	71	6	45	65	7	46	65	6	48	68
5	7	50	68	6	48	65	5	49	68	5	49	69
10	10	46	69	10	49	64	11	47	60	7	53	67
14	9	44	63	14	36	52	13	36	51	13	38	54
Promedios	8	47	68	9	44	62	9	45	61	8	47	65

7.8 Metodología del creep feeding

El período de acostumbramiento al suplemento se realizó durante 15 días, comenzando al 0,2% del peso vivo, y aumentando cada dos días hasta llegar al 1% del PV, porcentaje que se ajustó en las sucesivas pesadas de las terneras. Para enseñarlas a comer se utilizaron dos terneros de un año de edad acostumbrados a la suplementación, uno en cada grupo suplementado. Se usaron escamoteadores, para permitir el ingreso de las terneras al área de suplementación.

- Diariamente se midió el rechazo de ración. El suplemento rechazado no se utilizó nuevamente para la suplementación de estos animales.
- En cada área de suplementación se utilizó un comedero de 3 metros de largo, con acceso por ambos lados, lo que determina un espacio de 6 metros de frente, que para 9 terneros equivalen a 66,6 cm por animal.
- El suministro de ración se realizó por la mañana (07:00 h).
- La suplementación no se suspendió los días de lluvia, pero en éstos, no se cuantificó el rechazo.

7.9 Determinaciones

7.9.1 Pasturas

Cada 4 semanas se realizaron muestreos de disponibilidad de pastura, midiéndose porcentaje de materia seca y calidad.

7.9.2 Disponibilidad

Se midió al inicio (ofrecido inicial) y cada 4 semanas, coincidiendo la última medición con el fin del experimento.

Se utilizó una escala de 1 a 3, donde 1 representaba una situación de menor disponibilidad de pastura, 3 era una situación de mayor disponibilidad y 2 una situación intermedia.

Se seleccionaron áreas de pastura representativas y se realizaron 2 cortes en cada situación. Los mismos se hicieron de 0,25 m² (utilizando cuadros de 0,5 x 0,5 m) a 1 cm del suelo con tijera eléctrica.

Luego, trazando dos líneas imaginarias en diagonal en cada parcela (como una cruz), se tiró el cuadro al azar 50 veces sobre cada diagonal (100 en total) clasificando donde caía el cuadro en; 1, 2 ó 3 y sus medios puntos. Esto fue realizado en cada una de las parcelas.

7.9.3 Determinación de MS y Valor Nutritivo

Las muestras cortadas por parcela, luego de ser pesadas individualmente en verde, se juntaron en 1 pool por escala por parcela, del cual se sacaron 2 sub muestras, una para determinar la materia seca y la otra para determinar la composición del forraje.

- **Materia Seca:**

Se registró, de cada muestra el peso verde, posteriormente se secó a estufa, a 60°C (aprox. 72 horas) y se registró el peso seco, calculándose el porcentaje de materia seca. Posteriormente se prorrateó el porcentaje de MS de cada escala, por la proporción de cada una en las diferentes parcelas, para obtener la disponibilidad de pastura en el momento del corte.

- **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).

Las características de la pastura se presentan en forma descriptiva, para su relacionamiento con la performance animal, pero no fueron analizadas estadísticamente, dado que no existieron repeticiones de las unidades experimentales.

7.9.4 Peso Vivo

Todos los animales fueron pesados al inicio del experimento y cada 14 días hasta el final del período experimental.

El peso se obtuvo al momento de encerrar los animales, alrededor de las 9:00 h. utilizando una balanza True-test GR 3000 (True-test Corporation Limited), con una capacidad de carga de 3000 kg y una sensibilidad de 0,1 - 5 kg y una exactitud $\pm 1\%$ ó 2 resoluciones.

7.9.5 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).

7.9.6 Servicio

Los toros fueron introducidos el 22/12/08, asignándoseles dos parcelas a cada uno, en las cuales se utilizó un sistema de rotación cada 12 horas de manera que siempre se mantuvieran una parcela de por medio. Los mismos se mantuvieron durante 60 días a partir de la fecha de su introducción.

7.9.7 Ecografía ovárica y diagnóstico de gestación

Para monitorear la actividad cíclica de las vacas, todas las semanas hasta el final de entore se practicó ecografía ovárica, de modo de evaluar tamaños foliculares y presencia de cuerpos lúteos. A su vez la ecografía fue suspendida en aquellos animales que se detectaron preñados por visualización del embrión.

Se utilizó un ecógrafo Aloka, con un transductor de 5,0 MHz (Aloka SSD 500 Echo camera, Overseas Monitor Corp. Ltda., Richmond, BC, Canadá).

A los 30 días de culminado el entore se realizó el diagnóstico de gestación por ultrasonografía a la totalidad de las vacas. Con éste dato se calculó el porcentaje de preñez.

7.9.8 Consumo de leche y tiempo de amamantamiento

Se utilizó el método peso - amamantamiento - peso (Meyer y col., 1994) para estimar de forma indirecta la producción de leche en 24 h, calculándose la diferencia de peso de los terneros antes y después de mamar.

El día previo a la medición, por la mañana a primera hora se colocaron tablillas a todas las terneras, y luego, en horas de la tarde se quitaron, se las dejó mamar a voluntad hasta que se apartaron de sus madres y se volvieron a colocar las tablillas. Al día siguiente a primera hora se retiraron las tablillas y se pesaron las terneras (vacías), posteriormente se las dejó mamar por 10 minutos (tiempo que se tomó a partir de que la primer ternera comenzó a mamar), y luego se las volvió a entablillar y pesar (peso lleno). En la tarde se repitió el procedimiento de la mañana, pero al igual que en el día anterior se las dejó mamar a voluntad hasta la separación de sus respectivas madres,

midiéndose ésta vez el tiempo que cada una demoraba en realizar la actividad, tomando ésta medida como tiempo de amamantamiento. Es importante destacar que previo a cada pesaje se calibró la balanza con un objeto de peso conocido.

7.9.9 Comportamiento

Fue llevado a cabo cada cuatro semanas desde el inicio del experimento, realizándose tres mediciones en total. Para su estudio se elaboraron 4 planillas (1 para cada tratamiento), en las que se detallaron en las filas las horas desde el comienzo hasta el final, con intervalos de 5 minutos que fue el tiempo que transcurrió entre cada evaluación; en las columnas fue colocada la identificación de vacas y terneras con números del 1 al 9. Los números se marcaron con pintura blanca en el cuero de ambos lados de los animales el día anterior a la evaluación de la conducta en pastoreo, identificándose cada vaca y su respectiva ternera con igual número.

La metodología aplicada para evaluar el comportamiento fue la siguiente:

Se hicieron 2 turnos, el primero en la mañana comenzando a las 07:00 horas y culminando a las 11:00 horas, y el otro en la tarde, comenzando a las 16:30 horas y finalizando en el momento en que, por falta de luz, no fue posible realizar más observaciones.

Desde el comienzo de la actividad hasta su finalización participaron 4 personas, que fueron previamente entrenadas para evaluar las diferentes actividades comportamentales en pastoreo y estados fisiológicos, una en cada parcela, las cuales rotaron cada una hora, es decir, todas pasaron por las parcelas dos veces. A su vez cada evaluador contó con un cronómetro y unos prismáticos.

Los tipos de comportamiento a evaluar fueron los siguientes:

- Cada 5 minutos se registró (para las vacas): Pastoreo, Rumia, Otras actividades (incluye juegos, caminar, rascado, etc.), Lactación, consumo de Agua, consumo de sal (B) y Consumo de Fardo.
- Al mismo tiempo se observaron las actividades realizadas por las terneras: Pastoreo, Rumia, Otras actividades (incluye juegos, caminar, rascado, etc.), Lactación, consumo de Agua, consumo de Suplemento, consumo de sal (B) y Consumo de Fardo.

El comportamiento no se realizaba si llovía, y si comenzaba a llover durante el mismo se suspendía, realizándose la actividad nuevamente desde el inicio al día siguiente o tan pronto como las condiciones climáticas lo permitieran.

7.9.10 Análisis estadístico

Las comparaciones entre los dos factores (carga y creep) y sus interacciones, se analizaron por análisis de varianza. Las variables reproductivas (intervalo inter parto, parto-primer cuerpo lúteo, parto-primer celo e intervalo parto-concepción) se analizaron mediante el procedimiento General Linear Model (GLM) en SAS 9.1.3 (2001), evaluándose los efectos de la carga, el creep y la interacción entre ambos. El efecto al azar fue la vaca asignada a cada tratamiento.

Para el análisis de las variables con medidas repetidas en el tiempo (peso de las terneras y las vacas, condición corporal de las vacas), producción de leche y tiempo que duró el amamantamiento (con un máximo de 14 horas de ayuno), se utilizó el procedimiento mixto de SAS 9.1.3 (2001). Se evaluaron los efectos de la carga, el creep y el tiempo, las interacciones carga - creep, carga - tiempo, creep - tiempo y carga - creep - tiempo. El efecto al azar fue la vaca asignada a cada tratamiento. La estructura de covarianza consideró la correlación existente entre las medidas realizadas en el mismo animal (AR 1).

Para determinar las variables de mayor influencia sobre el tamaño folicular máximo, se utilizó un modelo de regresión múltiple (selección stepwise). Las variables utilizadas fueron peso vivo y condición corporal al inicio del experimento, días posparto, peso vivo y condición corporal al momento al que se alcanzó el tamaño folicular máximo.

El tiempo dedicado a las diferentes actividades en pastoreo se analizó mediante un estudio de frecuencias, considerando el total de observaciones realizadas por todos los animales en cada grupo y expresado como un porcentaje del total del tiempo de observación. Los análisis de las diferentes observaciones fueron realizados en forma independiente para su descripción, debido a que el número de datos en cada una es diferente.

Las diferencias se consideraron significativas cuando $P < 0,05$. Todos los valores se presentan como la diferencia mínima de los cuadrados (DMC) \pm error estándar (EE).

8. RESULTADOS

En el Cuadro 6 se presenta la significancia de los factores y las interacciones consideradas en el modelo estadístico para las diferentes variables evaluadas en el experimento.

Cuadro 6. Significancia de los distintos factores y sus interacciones para las variables evaluadas en el modelo estadístico. PV = peso vivo; CC = condición corporal; GD = ganancia diaria; IP - 1° CL = intervalo parto - 1° cuerpo lúteo; IPC = intervalo parto - concepción.

Variables	Efecto				
	Carga	Creep	Tiempo	Carga*Creep	Carga*Creep*Tiempo
PV vacas	N/S	N/S	<0,001	N/S	<0,001
CC vacas	<0,05	N/S	<0,001	N/S	<0,001
PV terneras	N/S	N/S	<0,001	N/S	<0,001
GD terneras	<0,01	<0,001	<0,001	N/S	<0,001
Tamaño folicular	N/S	N/S	---	N/S	---
IP - 1° CL	N/S	N/S	---	<0,05	---
IPC	N/S	N/S	---	N/S	---
Producción de leche	N/S	N/S	<0,001	N/S	N/S

No significativo (N/S), certeza del 95% (<0,05), certeza del 99% (<0,01) y certeza del 99,9% (<0,001).

8.1 Peso de las vacas

El peso vivo de las vacas fue disminuyendo en todos los tratamientos desde el inicio del experimento hasta la décima semana. La evolución de peso no se vio afectada por la carga ni por el creep ($P > 0,05$), mientras que si fue afectada por el tiempo ($P < 0,001$). Como se observa en el Gráfico N° 1, a partir de la décima semana de experimento, en los dos grupos de cargas bajas se revirtió la situación, y el peso tuvo un claro aumento. En cambio los grupos de cargas altas continuaron en descenso, y es por esto que en la semana 12 y 14 observamos una diferencia significativa en los pesos para las diferentes cargas con ($P < 0,001$) y sin creep ($P < 0,05$). Tanto para la semana 12 como para la 14 no se observaron diferencias significativas en los pesos por efecto del creep ($P > 0,05$). Sólo las cargas bajas lograron recuperar los pesos de inicio de experimento.

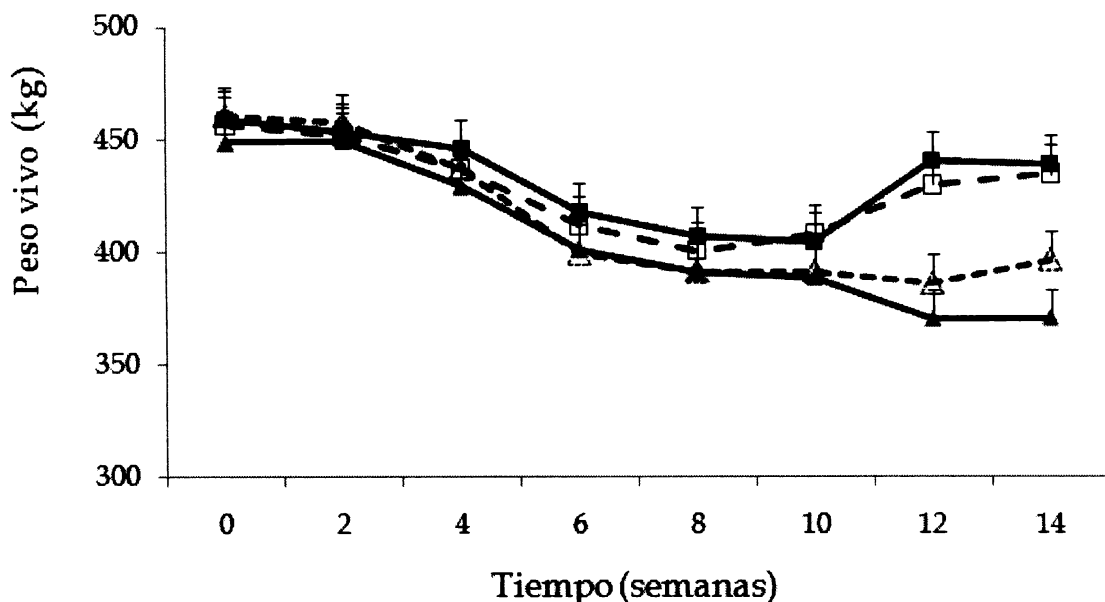


Gráfico N°1. Evolución del peso vivo de las vacas (Carga baja sin CF \square , Carga baja con CF \blacksquare , Carga alta sin CF \triangle , Carga alta con CF \blacktriangle)

8.2 Condición corporal

Como se observa en el Gráfico N° 2, todas las vacas presentaron una condición corporal (CC) similar al inicio del experimento, la cual no estuvo afectada por la carga hasta la décima semana, ni por el creep en todo el trabajo. Se observó un descenso en los 4 grupos hasta la sexta semana, siendo mayor para el de carga alta sin creep, pero sin llegar a ser esta diferencia significativa ($P > 0,05$) con respecto al resto de los grupos, manteniéndose sin cambios en ese grupo hasta el final del experimento. En el grupo de alta con creep feeding, la disminución de la condición corporal se mantuvo hasta el final del trabajo. A partir de la semana 12 observamos un efecto marcado de la carga sobre la CC de las vacas, donde los animales manejados a baja carga tuvieron mayor condición corporal que los manejados a alta carga ($P < 0,05$). Esta diferencia se mantuvo hasta la última medición.

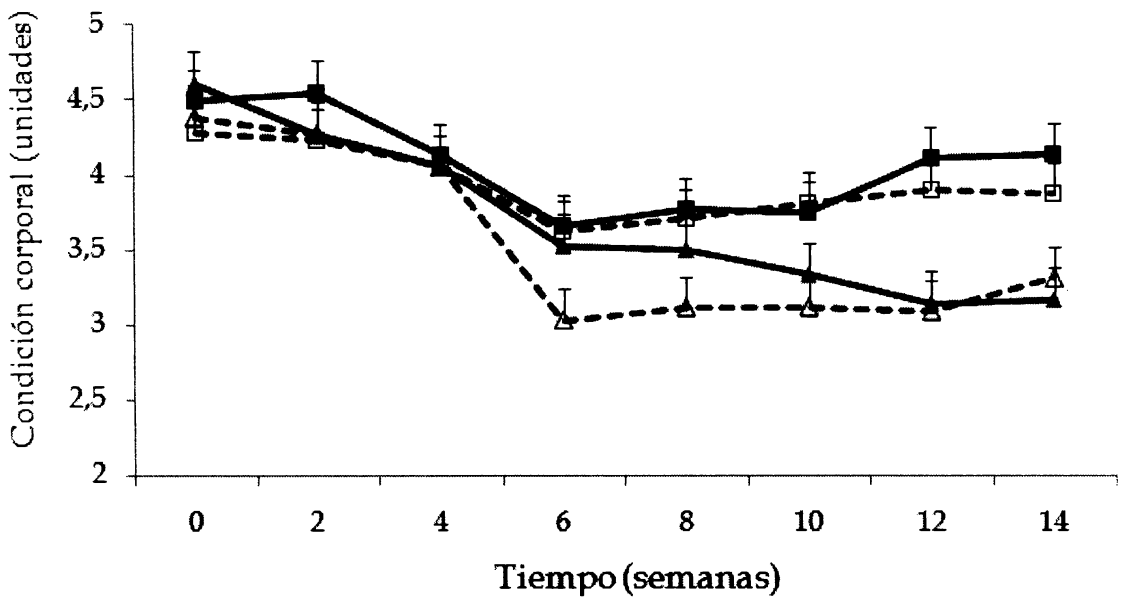


Gráfico N°2. Evolución de la condición corporal de las vacas (Carga baja sin CF = □, Carga baja con CF = ■, Carga alta sin CF = △, Carga alta con CF = ▲)

8.3 Peso de las terneras

Todas las terneras presentaron pesos similares al inicio del experimento, y esto se mantuvo incambiado hasta la semana 4. A partir de dicha semana observamos (Gráfico 3) que se comenzaron a diferenciar los pesos de las que tenían acceso al creep, tanto para las de carga alta como para las de carga baja. La diferencia comenzó a ser significativa a favor de las con creep a partir de la semana 10 ($P < 0,05$), y se mantuvo hasta el final del experimento.

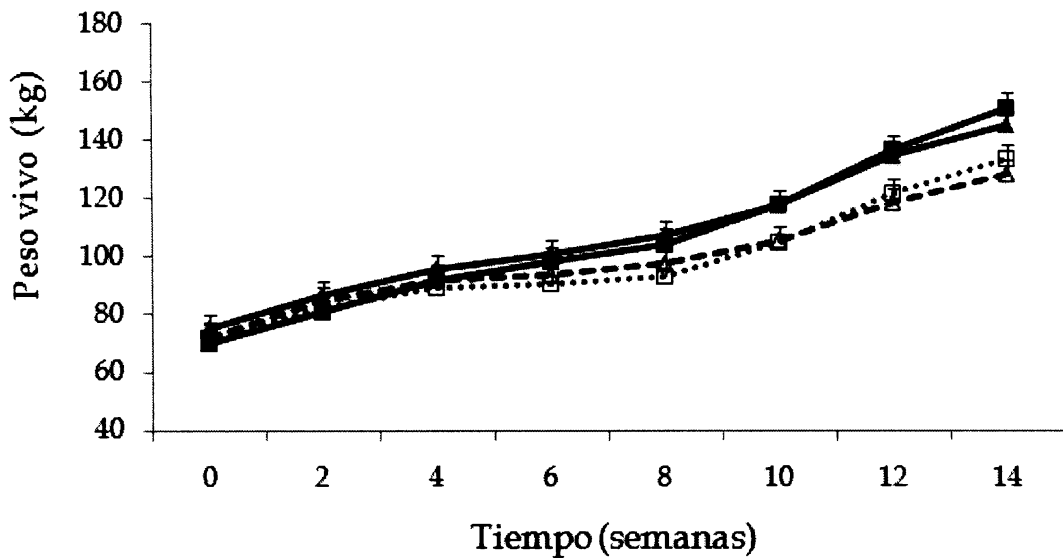


Grafico N°3. Evolución del peso vivo de las terneras (Carga baja sin CF □, Carga baja con CF ■, Carga alta sin CF ▲, Carga alta con CF ◆)

8.4 Ganancia diaria de peso y eficiencia de conversión de las terneras

En este caso se observaron diferencias significativas entre los diferentes grupos tanto por el efecto carga ($P < 0,01$), como también por el efecto creep ($P < 0,001$).

Como se puede observar en el Cuadro 7, las terneras lograron mejores ganancias diarias de peso en los tratamientos que consumieron ración (creep), y a su vez, las de carga baja superaron a las de carga alta, no observándose efecto en la interacción carga - creep ($P > 0,05$). Esto significó una tasa de ganancia de entre 25 y 32% superior para las terneras suplementadas, y de entre 10 y 16% más para las de carga baja respecto a las de carga alta. Los pesos promedio al final del experimento reflejaron lo que ocurrió con las ganancias diarias.

En cuanto a lo que refiere a la eficiencia de conversión, se observó que las terneras que estuvieron en la parcela de carga alta necesitaron 600 gramos más de ración para lograr un aumento de un kg de peso vivo que las que se encontraban en la carga baja, siendo el consumo diario individual de suplemento muy similar para ambos tratamientos.

Cuadro 7. Ganancia diaria, eficiencia de conversión, peso vivo a fin de experimento y consumo de ración en terneras de carga alta o baja, que fueron o no suplementadas al pie de la madre (Media \pm EE).

	Carga baja sin CF	Carga baja con CF	Carga alta sin CF	Carga alta con CF
PV a fin de experimento (kg)	132,8 \pm 6,5 ^a	150,7 \pm 6,7 ^b	127,7 \pm 4,5 ^a	144,6 \pm 5,1 ^b
Ganancia diaria (kg)	0,65 \pm 0,05 ^c	0,86 \pm 0,05 ^a	0,59 \pm 0,04 ^d	0,74 \pm 0,04 ^b
Consumo ración (kg/ d)		0,823		0,875
Eficiencia conversión		4,4 : 1		5,0 : 1

8.5 Ecografía ovárica y preñez

Como se observa en el Cuadro 8, el creep aumentó el intervalo parto primer CL en las vacas de carga alta, mientras que no lo afectó en las de carga baja ($P < 0,05$).

Ni la carga ni el creep afectaron el intervalo desde el inicio del tratamiento a la presencia del primer CL ($P > 0,05$).

La proporción de vacas preñadas fue similar entre los tratamientos.

Cuadro 8. Eficiencia reproductiva. Tamaño del folículo mayor (FM), intervalo parto primer cuerpo lúteo (IP - 1^{er} CL), intervalo parto concepción (IPC), intervalo inter parto (IIP), (Media \pm EE) y preñez.

Indicador	Alta	Alta con creep	Baja	Baja con creep
Tamaño FM (mm)	11,7 \pm 0,3	10,8 \pm 0,3	9,6 \pm 0,3	10,8 \pm 0,3
IP - 1 ^{er} CL d)	62,3 \pm 2,8 ^b	81,3 \pm 5,0 ^a	69,1 \pm 4,0 ^b	66,4 \pm 4,2 ^b
IPC (d)	75,6 \pm 5,5 ^a	85,4 \pm 6,4 ^a	68,8 \pm 5,4 ^a	69,4 \pm 4,6 ^a
Preñez	8/9	6/9	6/9	8/9
IIP (d)	361,5 \pm 4,8	375,0 \pm 4,4	350,0 \pm 5,9	352,6 \pm 3,7

No se observó efecto de la carga, el creep, ni la interacción entre ambos sobre el tamaño folicular máximo en ninguno de los cuatro grupos estudiados ($P > 0,05$).

Se evaluó el impacto de diferentes variables sobre el máximo tamaño folicular observado, por ejemplo, el peso vivo al inicio del experimento, el tiempo desde el parto al momento en que se alcanzó el máximo tamaño folicular y la condición corporal al momento en que se alcanzó el máximo tamaño folicular. El análisis realizado indica que todas estas variables explican el tamaño folicular en un 30% ($P < 0,01$), por lo que un 70% del tamaño depende de otras variables que no fueron evaluadas. Las variables que más influyeron fueron, en proporciones similares, el peso vivo al inicio del experimento y el tiempo desde el parto al folículo mayor, ambas con un 12% aproximadamente.

8.6 Consumo de leche

No se observó un efecto significativo de la carga, el creep, ni de la interacción entre ambos factores en el consumo de leche ($P > 0,05$). Como se observa en el Gráfico N° 4, el único efecto significativo fue el tiempo ($P < 0,001$). En la semana 1 de iniciado el experimento, las terneras tenían una edad promedio de 67 días, en la semana 5, 95 días, en la semana 9, 120 días y en la semana 13 la edad promedio correspondía a 150 días.

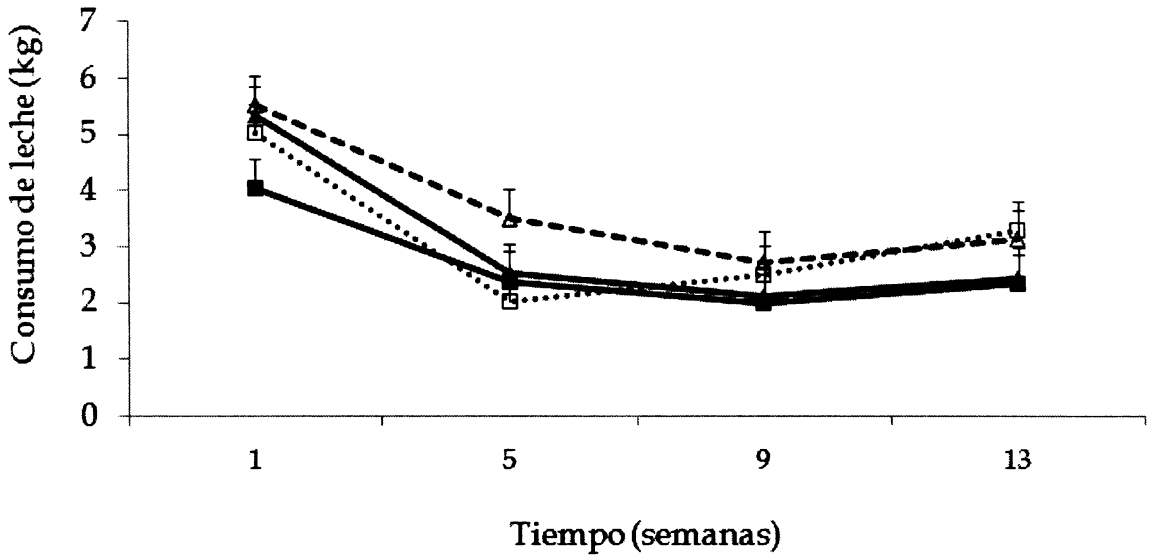


Gráfico N°4. Consumo de leche de las terneras (Carga baja sin CF \square , Carga baja con CF \blacksquare , Carga alta sin CF \triangle , Carga alta con CF \blacktriangle)

También se encontró una diferencia significativa ($P < 0,01$) en la producción de leche (estimada por el consumo de las terneras) en las diferentes edades, siendo mayor a medida que aumentó la edad (Cuadro 9).

Cuadro 9. Producción de leche según edad de la vaca (Media \pm EE).

Edad (a)	4	5	6	7
Producción de leche (Lts/d)	2,8 \pm 0,3 ^a	3,2 \pm 0,3 ^b	4,0 \pm 0,3 ^c	4,1 \pm 0,4 ^c

8.6.1 Tiempo de amamantamiento

En todos los grupos hubo una reducción en el tiempo de amamantamiento a medida que transcurrió el experimento.

El Cuadro 10 muestra una diferencia significativa en el tiempo que demoraron las terneras en apartarse de sus madres luego de mamar (con un ayuno previo de 14 horas) entre los grupos con y sin creep.

Cuadro 10. Evolución del tiempo (en minutos) que duró la sesión de amamantamiento (luego de 14 horas de ayuno) en cada grupo (DMC \pm EE).

Semanas de iniciado el exp.	Carga alta	Carga alta con creep	Carga baja	Carga baja con creep
1	18:40 \pm 1:10 ^{ax}	15:20 \pm 1:22 ^{bx}	17:00 \pm 1:21 ^{ax}	16:27 \pm 1:32 ^{bx}
5	12:20 \pm 0:22 ^y	11:20 \pm 0:30 ^y	13:00 \pm 0:41 ^y	10:00 \pm 1:20 ^y
9	6:00 \pm 0:22 ^{az}	9:00 \pm 0:40 ^{bz}	7:00 \pm 0:20 ^z	7:00 \pm 0:20 ^z
13	7:47 \pm 1:05 ^z	9:00 \pm 1:40 ^z	7:00 \pm 1:00 ^{az}	9:00 \pm 1:00 ^{bz}

(^{a,b}) comparan grupos entre filas y (^{x,y,z}) comparan grupos entre columnas.

8.7 Comportamiento

8.7.1 Comportamiento de las vacas

En los Gráficos 5, 6 y 7 se presentan los tiempos dedicados a las diferentes actividades realizadas por las vacas de cada grupo, para las distintas mediciones, expresadas en porcentaje del tiempo total de observación.

La mayor parte del tiempo en todos los casos fue destinada al pastoreo. En el gráfico correspondiente al mes de febrero (Gráfico 6) se observó un descenso del tiempo dedicado al pastoreo, y un aumento en el consumo de fardo que fue mayor en los grupos de carga baja respecto a los de la carga alta. Para éste mes, el grupo que dedicó mayor tiempo a pastorear fue el de carga alta sin creep. En el mes de marzo (Gráfico 7), las vacas de todos los grupos pastorearon alrededor del 90% del total del tiempo observado.

En el mes de enero (Gráfico 5), las vacas cuyas terneras no tuvieron acceso al creep rumiaron más tiempo que aquellas cuyas terneras si lo tuvieron. Para los otros meses (Gráficos 6 y 7), el porcentaje de tiempo dedicado a la actividad disminuyó en todos los casos.

En cuanto a consumo de agua, lactación y otras actividades, no se observaron diferencias importantes en ninguna de las observaciones.

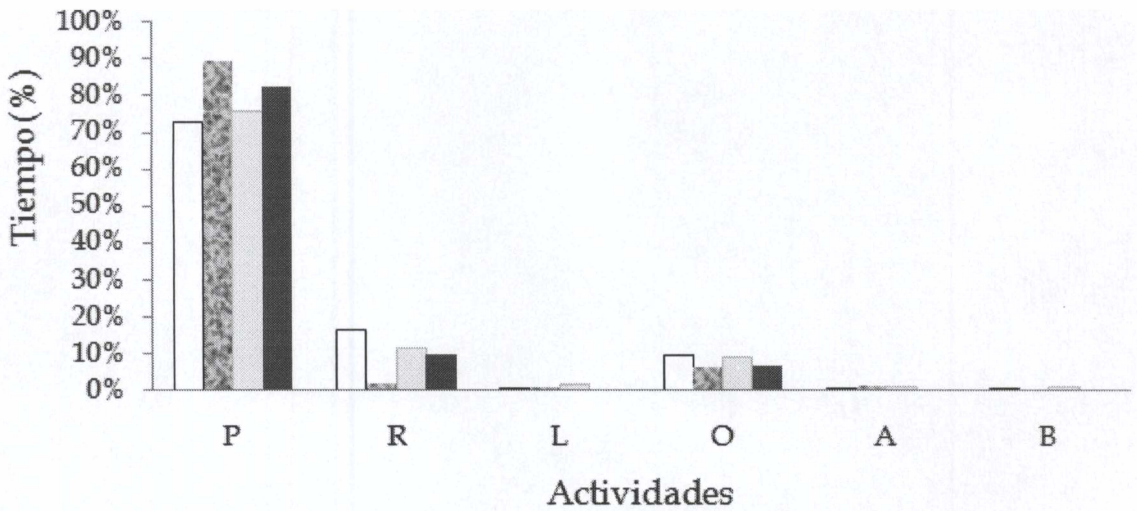


Gráfico N°5. Comportamiento en pastoreo de vacas (expresado en porcentaje del tiempo dedicado a cada actividad del total observado) para el mes de enero en los diferentes grupos:

Carga baja sin CF □ ; carga baja con CF ▨ ; carga alta sin CF ▩ ; carga alta con CF ■
 tomando en cuenta las distintas actividades: Pastoreo (P), Rumia (R), Lactación (L), Otras actividades (O), Consumo de Agua (A), Consumo de sal (B).

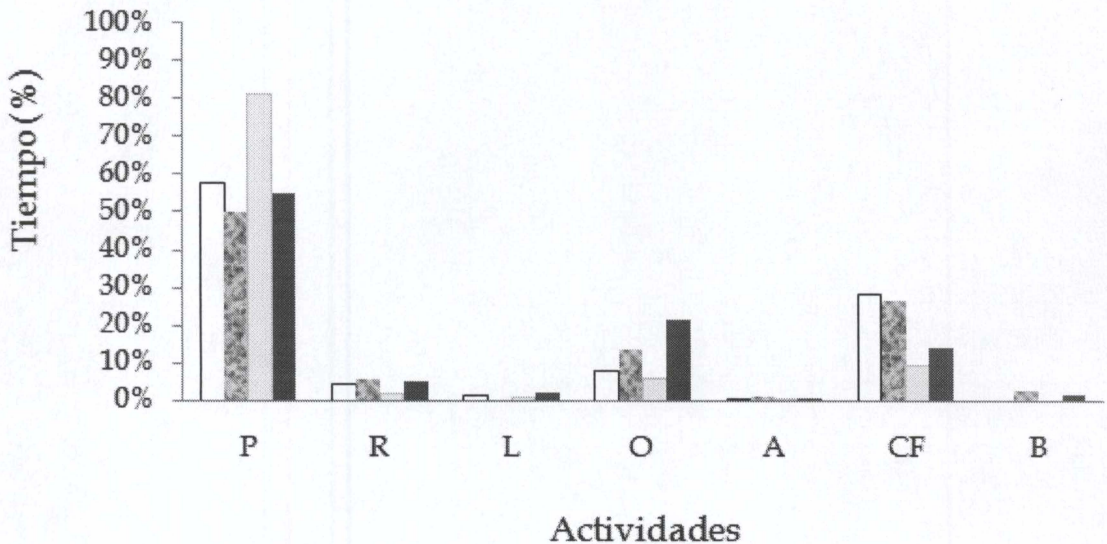


Gráfico N°6. Comportamiento en pastoreo de vacas (expresado en porcentaje del tiempo dedicado a cada actividad del total observado) para el mes de febrero en los diferentes grupos:

Carga baja sin CF □ ; carga baja con CF ▨ ; carga alta sin CF ▩ ; carga alta con CF ■
 tomando en cuenta las distintas actividades: Pastoreo (P), Rumia (R), Lactación (L), Otras actividades (O), Consumo de Agua (A), Consumo de Fardo (CF), Consumo de sal (B).

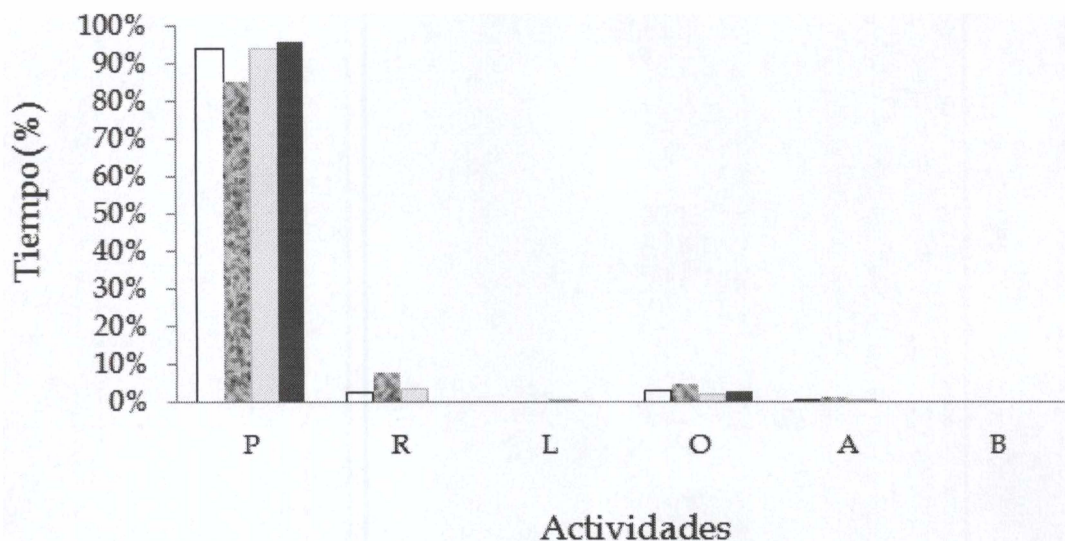


Gráfico N°7. Comportamiento en pastoreo de vacas (expresado en porcentaje del tiempo dedicado a cada actividad del total observado) para el mes de marzo en los diferentes grupos:
 Carga baja sin CF □ ; carga baja con CF ■ ; carga alta sin CF ■ ; carga alta con CF ■
 tomando en cuenta las distintas actividades: Pastoreo (P), Rumia (R), Lactación (L), Otras actividades (O), Consumo de Agua (A), Consumo de sal (B).

8.7.2 Comportamiento de las terneras

En los Gráficos 8, 9 y 10 se presentan los tiempos dedicados a las diferentes actividades realizadas por las terneras de cada grupo, para las distintas mediciones, expresadas en porcentaje del tiempo total de observación.

Se destaca en todas las observaciones que la mayor parte del tiempo la emplearon en pastorear primero y segundo en otras actividades.

En cuanto al pastoreo se observó que para el mes de enero (Gráfico 8) hubo un mayor tiempo dedicado al mismo por parte de las terneras de los grupos de carga baja. En la segunda medición en el mes de febrero (Gráfico 9), el tiempo dedicado a dicha actividad fue mayor en ambos grupos que no recibieron alimentación diferencial. En la última medición (Gráfico 10), correspondiente al mes de marzo, las terneras que dedicaron menor porcentaje del tiempo a pastorear fueron las de carga baja con creep.

Para el consumo de leche, destacamos en la primera medición (Gráfico 8), que el grupo de carga alta con creep fue el que dedicó más tiempo a la actividad. Para las restantes mediciones no se observaron diferencias entre grupos, pero se observó un descenso en el tiempo dedicado al consumo de leche a medida que transcurrió el experimento.

Para la actividad rumia se observó que en las tres mediciones, el tiempo dedicado a la misma es similar, salvo en la segunda medición (Gráfico 9), donde se destacó el grupo carga alta con creep.

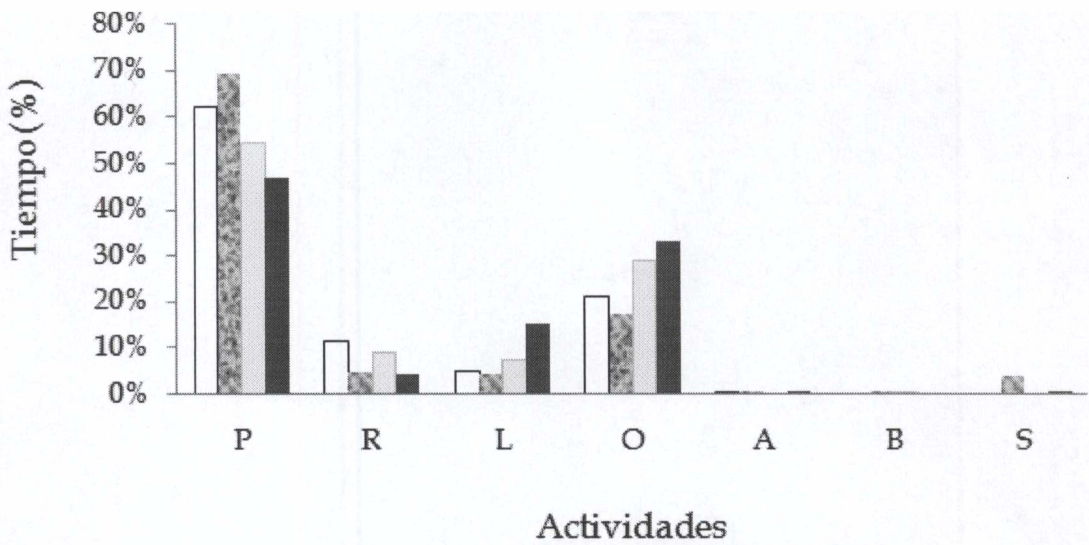


Gráfico N°8. Comportamiento en pastoreo de terneras (expresado en porcentaje del tiempo dedicado a cada actividad del total observado) para el mes de enero en los diferentes grupos: Carga baja sin CF □ ; carga baja con CF ■ ; carga alta sin CF ■ ; carga alta con CF ■ tomando en cuenta las distintas actividades: Pastoreo (P), Rumia (R), Lactación (L), Otras actividades (O), Consumo de Agua (A), Consumo de sal (B), Suplemento (S).

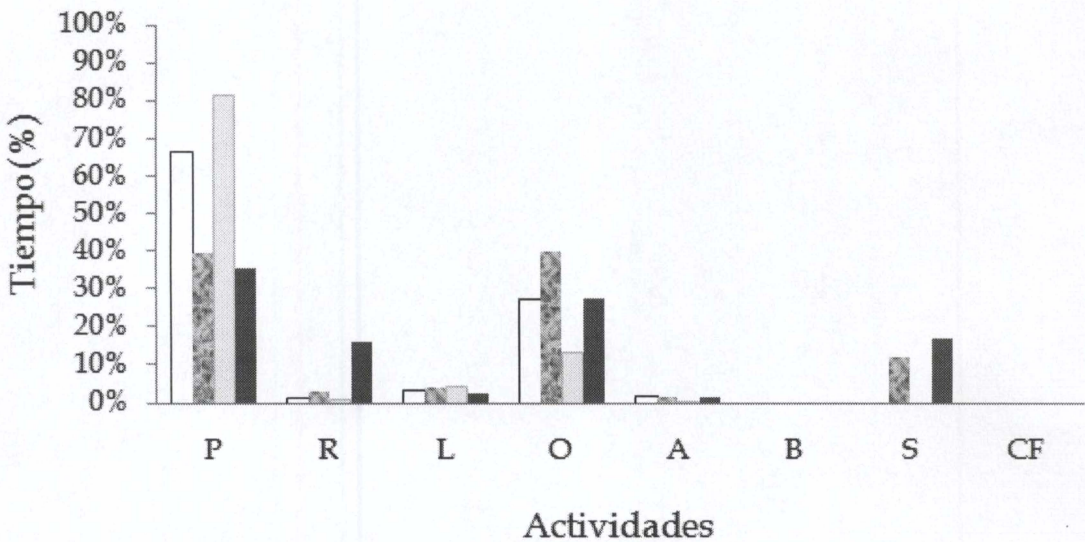


Gráfico N°9. Comportamiento en pastoreo de terneras (expresado en porcentaje del tiempo dedicado a cada actividad del total observado) para el mes de febrero en los diferentes grupos: Carga baja sin CF □ ; carga baja con CF ■ ; carga alta sin CF ■ ; carga alta con CF ■ tomando en cuenta las distintas actividades: Pastoreo (P), Rumia (R), Lactación (L), Otras actividades (O), Consumo de Agua (A), Consumo de sal (B), Suplemento (S), Consumo de fardo (CF).

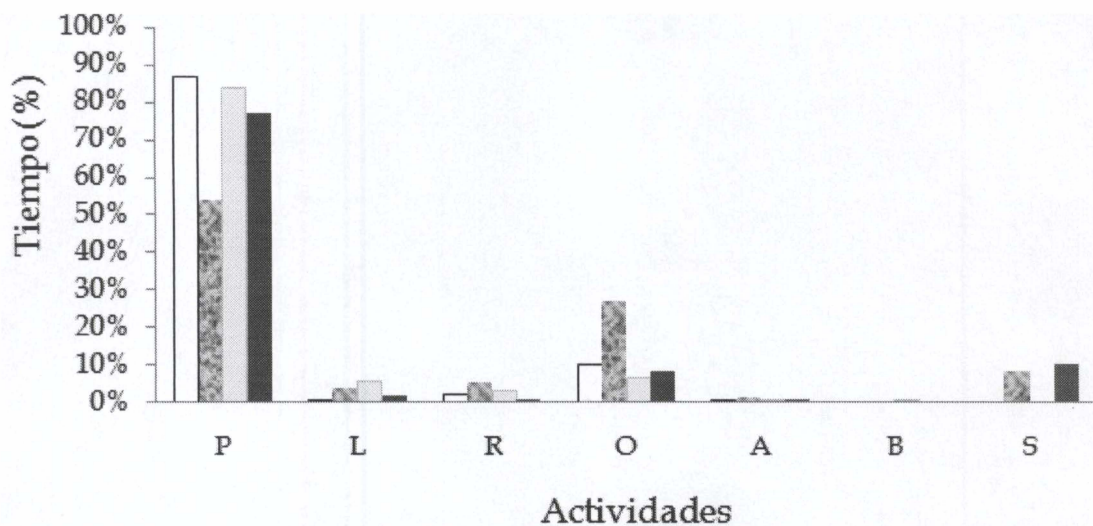


Gráfico N°10. Comportamiento en pastoreo de terneras (expresado en porcentaje del tiempo dedicado a cada actividad del total observado) para el mes de marzo en los diferentes grupos: Carga baja sin CF □; carga baja con CF ▨; carga alta sin CF ▩; carga alta con CF ■ tomando en cuenta las distintas actividades: Pastoreo (P), Rumia (R), Lactación (L), Otras actividades (O), Consumo de Agua (A), Consumo de sal (B), Suplemento (S).

9. DISCUSIÓN

La alimentación diferencial de las terneras (creep feeding) favoreció la tasa de ganancia diaria de peso vivo, lo que determinó mayores pesos al destete para los grupos con acceso al creep. El creep feeding no disminuyó el consumo de leche de las terneras. La evolución del peso y la CC de las madres no se vieron afectadas por la utilización de la técnica, así como tampoco se observó un efecto diferencial sobre la eficiencia reproductiva de las mismas.

Las terneras que consumieron ración lograron mejores tasas de ganancia diaria de peso que las terneras de los tratamientos sin suplementación, y a su vez, las de carga baja superaron a las de carga alta. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Abreu y col. (2000) y Michelena y col. (2010), quienes trabajaron en condiciones similares y con la misma raza, y con los de Pacola et al. (1977, 1989) y Fordyce et al. (1996). De esta manera, nuestro trabajo refuerza el concepto de que, en campos de basalto en verano, las terneras al pie de sus madres están limitadas en la expresión de su potencial genético, y que con la suplementación se pueden aumentar las ganancias diarias de peso vivo.

En los 97 días de duración del experimento se obtuvo una ganancia diaria de peso mayor para el grupo de carga baja con creep, seguido por el de carga alta con creep, luego el de carga baja sin creep, y por último el de carga alta sin suplementación. Fordyce et al. (1996) trabajando con animales Brahman y mestizos encontraron una diferencia de 10,8% en la ganancia media diaria a favor de los suplementados con 400 gramos diarios de una ración de 16% de proteína bruta y 66% de NTD. En otro experimento los mismos autores no observaron diferencias significativas en la ganancia media diaria de peso de terneros suplementados por 42 días y con un consumo de 100 gramos por día, indicando que tanto la ganancia media diaria como el peso al destete de los animales suplementados, están relacionados con la cantidad de alimento ingerido. Tarr et al. (1994), suplementando terneros machos *ad libitum* a partir de los 120 días de edad, por un período de 84 días durante dos años consecutivos, encontraron una diferencia en ganancia diaria de 0,530 kg/día superior en el primer año y 0,460 kg/día a favor de los con creep en el segundo año, utilizando en ambos casos una ración con 12,40% de PC en base a maíz molido 84%, heno picado 10%, soja 3,75% y urea 0,25%, y de la cual consumían 3,4 kg/animal/día en el primer año y 3,8 kg/animal/día en el segundo año. Michelena y col. (2010), plantearon ganancias diarias superiores con el uso de la suplementación, las mismas se ubicaron en el entorno de 1,2 a 1,3 kg/día. Esto podría ser explicado por dos factores, la menor producción de leche de las vacas a consecuencia de la menor disponibilidad de pastura por las restricciones de lluvia ocurridas en el período experimental. Michelena y col. (2010), suplementaron los terneros *ad libitum* (consumiendo alrededor de 1,8 kg por día). En nuestro trabajo se concluye que la ganancia diaria de peso también estuvo afectada por la carga, siendo

favorable siempre para las cargas bajas, comparando entre las con y sin creep respectivamente. Esto no concuerda con lo expresado por Michelena y col. (2010), quienes no encontraron diferencias en las cargas en cuanto a ganancia refiere. Esto último puede deberse a la diferencia que existió en ambos experimentos en cuanto a cantidad y calidad de pastura.

Al final del experimento las terneras más pesadas fueron las del grupo de carga baja con creep, seguidas de las de carga alta con creep, y luego cargas baja y alta sin creep. Esto nos parece lógico, puesto que el consumo de concentrado aporta más nutrientes y se pudo haber dado un efecto de adición en las terneras suplementadas, y además, a mayor carga menor disponibilidad y menor posibilidad de selección. Michelena y col. (2010) obtuvieron mayores pesos al destete en los terneros que recibían ración, pero la misma era administrada *ad libitum* con un mayor porcentaje de proteína cruda (mín. 21%), y con una mayor disponibilidad inicial de forraje (2480 kg MS/há), debido a que no hubieron restricciones de lluvia como en nuestro experimento. Lo mismo ocurrió con Martin et al. (1981), quienes obtuvieron mayores pesos de terneros Angus machos (20 kg extra), y hembras (10 kg extra), luego de 90 días de suplementación con una ración compuesta por dos partes de maíz y una parte de avena aplastada, comenzando dicha suplementación a los 120 días de edad en los machos y a los 111 días en las hembras. Todos los terneros en el mencionado experimento tuvieron acceso a pasturas de calidad compuestas por trébol y lotus. Nogueira y col. (2006) trabajando con ganado Nelore obtuvieron resultados similares en cuanto al peso al destete de los terneros, suministrando una ración al 1% del peso vivo, con 20% de PC y 75% de NDT. También Pacola et al. (1977), suplementando con 1,15 kg de ración diaria por animal, compuesta por 80% de maíz y 20% de torta de algodón (15,3% de PC y 3,16 Mcal/kg de EM), lograron terneros 27,1 kg más pesados al destete (7 meses) que los del lote control. También Lusby (1999) obtuvo resultados similares, con alrededor de 18 kg extra de peso vivo al destete por el uso de la técnica. El aumento en el peso al destete observado en los grupos alimentados con mejores planos nutricionales, demuestran que los bajos pesos al destete en nuestros sistemas criadores son consecuencia del período de subnutrición que sufren vacas y terneros durante el verano.

La eficiencia de conversión fue de 4,4 : 1 para la carga baja y de 5,0 : 1 para la carga alta. Estos resultados son similares a los de Michelena y col. (2010), quienes obtuvieron eficiencias de 3,6 : 1 para la carga baja y 4,5 : 1 para la carga alta, y a los de Abreu y col. (2000), cuyas eficiencias se ubicaron entre 4 - 5 : 1. También con los obtenidos por Eversole (2001), quien planteó una eficiencia de entre 2 - 8 : 1, pero sin especificar el tipo de suplemento utilizado. Las altas eficiencias de conversión obtenidas dejan de manifiesto la viabilidad económica de suplementar terneros entre los 2 y 5 meses de vida, cuando están en su curva exponencial de crecimiento.

En lo que refiere a la producción de leche de las vacas (estimada por el consumo de las terneras), no se observó un efecto significativo de la carga, el creep, ni de la interacción

entre ambos factores. La significancia estuvo en lo que respecta a la edad de las madres, de modo tal que a mayor edad mayor fue la producción de leche. En nuestro trabajo, las vacas de carga alta sin creep fueron las que tuvieron mayor producción de leche, aunque la diferencia no fue significativa respecto a otros grupos. Estos resultados difieren de los obtenidos por Michelena y col. (2010), quienes trabajando en condiciones muy similares y mediante el método de peso - amamantamiento - peso, concluyeron que la mayor producción láctea estuvo en el grupo de carga alta con creep feeding. Probablemente nuestros resultados estén explicados porque al haber una muy escasa disponibilidad de pastura en la carga alta, y además las terneras de dicho grupo no recibir ningún tipo de alimentación diferencial, el único alimento del cual disponían era la leche materna, y por tanto mamaban más y de esa manera estimulaban la producción de leche.

Todas las vacas perdieron entre 50 y 70 kg de peso vivo desde el inicio del experimento hasta la semana 10, momento en que los grupos de carga baja comenzaron a ganar peso, mientras que los de carga alta sin creep continuaron en descenso y los de carga alta con creep feeding aumentaron levemente. Esto se explica por el cambio en cantidad y calidad de la pastura, situación que se presentó por las precipitaciones de fines de enero. En contraposición a lo expresado por Ljubo (1995), quien expresó que las vacas aumentaron de peso entre 0,65 y 0,79 kg/día, siendo el mayor incremento de peso en el grupo de vacas donde fueron suplementados los terneros, nuestros resultados sugieren que la diferencia fue debida a la carga, ya que no hubo efecto del creep feeding sobre el peso de las madres. Nuestros resultados no concuerdan con los de Michelena y col. (2010), quienes expresaron que hubo diferencias significativas en el peso de las vacas tanto para la carga como para el creep. El aumento de peso vivo de las madres cuyos terneros fueron suplementados en el caso de Michelena y col. (2010), estuvo probablemente asociado a que las vacas fueron suplementadas al 1% del peso vivo para enseñar a comer a los terneros, estrategia que no se utilizó en este experimento. Bavera (1995) observó una recuperación del peso en las madres cuyos terneros recibieron una alimentación diferencial, de 20 a 40 kg extra al destete. Según dicho autor, ésta diferencia comenzó a manifestarse a partir del tercer mes de lactancia. En nuestro experimento, el uso de la suplementación diferencial en las terneras no afectó la CC de las madres. Estos resultados no coinciden con los de Ljubo (1995) y Bavera (1995), quienes expresaron que el estado de las vacas cuyos terneros recibieron suplemento fue superior al de las control. Por otra parte, para Michelena y col. (2010) no hubo efecto ni de la carga ni del creep feeding sobre la CC de las vacas, ya que mencionan que la CC disminuyó en forma similar en todos los grupos a lo largo del trabajo. Nuestros resultados podrían explicarse por el período de sequía que se extendió hasta la primera mitad del experimento, y luego con las precipitaciones ocurridas se observó una recuperación de la CC de las vacas de carga baja.

El grupo que presentó un mayor intervalo parto - primer cuerpo lúteo fue el de carga alta con creep (81 días), mientras que en los tres grupos restantes fue similar (entre 60 y

70 días). Esto se vio reflejado en el grupo antes mencionado en el intervalo inter parto, que también fue el mayor de todos los grupos (375 días). Por lo tanto, no hubo un efecto positivo del creep sobre dichos parámetros reproductivos. La proporción de vacas preñadas fue similar entre grupos. Respecto a los intervalos inter parto y parto - primer cuerpo lúteo, los resultados obtenidos no coinciden con los expresados por Abreu y col. (2000), quienes trabajando con vacas Hereford y en campos de basalto consiguieron reducir los intervalos mencionados de madres cuyos terneros recibieron una alimentación diferencial. Bavera (1995) concluyó que la utilización del creep feeding permite mejorar los porcentajes de celo y concepción, pero al igual que en nuestro trabajo, no evidenció diferencias en los porcentajes finales de preñez. Fordyce y col. (1996) y Nogueira y col. (2006) no observaron efecto del creep feeding sobre la tasa de preñez de las vacas, similar a los resultados obtenidos en este experimento. Fordyce y col. (1996) atribuyeron esta falta de resultados a que el periodo de suplementación de 42 días fue muy reducido como para ejercer efecto en ésta variable. Pacola et al. (1989) obtuvieron una tendencia a mayor eficiencia reproductiva en vacas cuyos terneros fueron suplementados por un periodo de 4 meses con un 13% de proteína. Nuestros resultados coinciden con los obtenidos por Michelena y col. (2010) en cuanto a preñez y los intervalos parto - primer cuerpo lúteo, inter parto y parto - concepción, y esto se atribuye a la buena condición con que llegaron las vacas en ambos trabajos al parto. La nutrición preparto determina la condición corporal al parto y esto juega un rol clave en la duración del anestro posparto (Short et al., 1990).

En éste experimento se evaluó el tamaño del folículo mayor de las vacas de los diferentes grupos y no se encontró efecto significativo ni de la carga ni del creep sobre ésta variable. Como expresaron en su trabajo García Pintos y col. (2010), la actividad reproductiva posparto es un reflejo de la ingesta de energía preparto. Un buen nivel de energía preparto va a determinar un aumento en la concentración de glucosa, lo que trae aparejado un aumento en la concentración de hormonas metabólicas (insulina e IGF-1), que estimulan la proliferación y diferenciación de las células de la teca y la granulosa, aumentando el tamaño folicular. A su vez, ese adecuado consumo de energía preparto lleva a que la vaca llegue al momento del parto con una buena condición corporal, y como manifestaron Soca y col. (2007), un aumento de un punto en la condición corporal al parto determinó 1,53 mm más en el diámetro folicular. Todas las vacas de nuestro experimento llegaron al parto con una buena condición corporal, lo que podría explicar que las diferencias en los tamaños foliculares no fueran significativas. Al igual que Stagg et al. (1995) y García Pintos y col. (2010), no se encontraron diferencias en el tamaño folicular utilizando diferentes niveles de alimentación en vacas en anestro posparto. En nuestro caso se utilizó campo natural a diferentes cargas, Stagg et al. (1995) administraron diferentes cantidades de una dieta compuesta por silo de pradera y 40% de concentrado (soja y cebada), y por último García Pintos y col. (2010) manejaron dos grupos, uno suplementado con 2,5 kg/animal/día de afrechillo de arroz integral y el otro sin suplementación sobre campo

natural. Es decir que los diferentes planos de alimentación en el posparto no afectaron los tamaños foliculares, destacando así la relevancia de la alimentación en el preparto. En cuanto al comportamiento, se encontró que luego de transcurrido un mes de experimento, las terneras que tuvieron suplementación diferencial dedicaron menos tiempo al pastoreo, y esto concuerda con lo observado por Bavera (1995), Eversole (2001) y Michelena y col. (2010), quienes describieron un efecto de sustitución del forraje por el suplemento. Lardy y col. (2001) observaron que el consumo de forraje tendía a ser mayor en los animales no suplementados comparado con terneros que consumían un concentrado de proteína no degradable. Esto concuerda con lo sucedido en el segundo y tercer mes (febrero y marzo), en que las terneras que dedican menos tiempo al pastoreo son las suplementadas. En lo que al tiempo de amamantamiento refiere, encontramos que la utilización de la suplementación diferencial no disminuyó el tiempo de amamantamiento, coincidiendo con lo presentado por Herd y col. (1998); Lardy y col. (2001); Loy y col. (2002); Gelvin y col. (2004); Soto - Navarro y col. (2004); Reed y col. (2006); Michelena y col. (2010), quienes vieron que el consumo de leche por parte de los terneros no era afectado por la suplementación, ya que éstos generalmente prefieren la leche y luego un suplemento palatable. Nuestros resultados fueron diferentes a los de Abreu y col. (2000) quienes encontraron que el creep feeding disminuyó el tiempo de amamantamiento. Nuestros resultados sugieren que el creep feeding no sería una tecnología recomendable para reducir la frecuencia de amamantamiento.

Todas las vacas en todos los grupos dedicaron más tiempo al pastoreo que a otras actividades. Cabe destacar que el período de observación fue de 4 horas en la mañana y cuatro horas en la tarde, por lo tanto abarcó solamente 1/3 del día. Estos resultados reflejarían lo expresado por Albright (1993) y Albright y Arave (1997), los cuales afirman que en promedio, la mayor parte del tiempo de pastoreo se lleva a cabo durante las horas de luz. Por su parte, Stockdale y King (1983), señalan que la mayoría de los períodos de pastoreo son realizados hasta el atardecer. También Pereyra y Leiras (1991) manifiestan que las horas de pastoreo se reparten durante el día de la siguiente manera: durante el amanecer, a media mañana, en las primeras horas de la tarde y al anochecer. En el estudio del comportamiento en pastoreo en el mes de febrero, se presentó la particularidad de que debido a la sequía se tuvo que suplementar a las vacas con fardos para mantener la carga de inicio del experimento. Las vacas sustituyeron tiempo de pastoreo por consumo de fardo. En esta situación, las que dedicaron más tiempo al pastoreo fueron las vacas de la carga alta sin creep, que a causa de la escasa disponibilidad de pastura consumían muy rápidamente el fardo que se les suministraba, y éste duraba muy pocas horas, es decir que en el momento de la observación en éste grupo, prácticamente no quedaba nada de fardo disponible. También ese mayor tiempo dedicado al pastoreo por parte de las vacas de carga alta sin creep podría estar explicado por un efecto compensatorio del comportamiento ingestivo, como afirma Forbes (1988), que a menor disponibilidad de pastura el animal aumenta el tiempo de pastoreo, pues realiza mayor número de bocados de menor peso. En el mes de marzo encontramos el máximo porcentaje de tiempo dedicado al pastoreo

en todos los grupos, y es en éste mes en el que, debido a la recuperación de la pastura posterior a las lluvias, hay mayor disponibilidad y calidad de pastura. Esto no concuerda con lo expresado por Phillips (1993), quien expresó que cuando aumenta la cantidad y calidad de una pastura se facilita la captura de forraje, y por consiguiente se dedica menor tiempo al pastoreo.

10. CONCLUSIONES

Concluimos que, bajo las condiciones en que fue llevado a cabo éste experimento, el creep feeding permitió obtener altas ganancias de peso y aumentar los pesos al destete de terneras lactantes pastoreando campo natural a cargas bajas y altas. El creep feeding no redujo la frecuencia de amamantamiento, ni afectó la evolución de peso y condición corporal de las vacas. El aumento de la carga tuvo un efecto negativo sobre la condición corporal y peso vivo de las vacas, pero la proporción de vacas preñadas no estuvo afectada por la carga ni por el creep feeding.

11. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Abreu, N., Settembri, N., Ulibarri, P. (2000). Efecto de la suplementación diferencial de terneros al pie de la madre sobre el peso al destete, comportamiento y la eficiencia reproductiva de las vacas. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Uruguay. 137 p.
- 2) Alberio, R. H., Butler, H. M., Palma, G., Schiersmann, G., Algorta, D., Ortiz, A. (1984). Reproductive behaviour and fertility after a temporary weaning in multiparous beef cows with different body condition. *Revista Argentina de Producción Animal* 4 (5): 555 - 566.
- 3) Albright, J. L. (1993). Feeding behaviour of dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 76: 485 - 498.
- 4) Albright, J. L., Arave, C. W. (1997). *The behavior of cattle*. Londres. CAB. 352 p.
- 5) Altamirano, A., Da Silva, H., Duran, A., Echeverría, A., Panario, D., Puentes, R. (1979). Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay y clasificación de suelos. Montevideo, Ministerio de Agricultura y Pesca. 96 p.
- 6) Álvarez, G., Biassini, G., Rostá, G. (2009). Efecto de la suplementación energética de corta duración y el tipo de destete temporario sobre el desempeño reproductivo y productivo de vacas primíparas de raza Hereford en anestro pos parto. Tesis de grado. Facultad de Veterinaria. Uruguay. 94 p.
- 7) Arthur, G., Galina, C. (1991). Reinicio de la actividad ovárica posparto. Factores que la afectan. XIX Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. p. F4 - F10.
- 8) Bartaburu, D. (2009). Efecto de las sequías sobre los ganaderos del basalto. *Revista del Plan Agropecuario* 131: 48 - 51.
- 9) Bavera, G. A. (1995). Suplementación del rodeo de cría, Creep Feeding. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/53-creep_feeding.htm. Fecha de consulta: 16/12/2010.
- 10) Beretta, E. J. (1991). Producción de pasturas naturales en el Basalto. Producción mensual y estacional de forraje de cuatro comunidades nativas sobre suelos de basalto. *Pasturas y Producción Animal en Áreas de Ganadería Extensiva. Serie Técnica N° 13*. INIA. p. 12 - 18.

- 11) Blanco, M., Casasús, I., Palacio, J. (2008). Effect of age and weaning on the physiological stress response and temperament of two beef cattle breeds. Disponible en: <http://cambridgefluids.org/action/displayFulltext?type=1&fid=2900776&jid=ANM&volumeId=3&issueId=01&aid=2899140&bodyId=&membershipNumber=&societyETOCSession=>. Fecha de consulta: 15/02/2011.
- 12) Blanco, L., Montedónico, G., de Nava, G., Vázquez, A. I., Quintans, G. (2003). Evaluación de tres técnicas de control de amamantamiento en condiciones comerciales. Producción animal. Serie de Actividades de Difusión N° 332, INIA Treinta y Tres p. 34 - 44.
- 13) Carámbula, M., Terra, J. (2000). Los déficits hídricos y las sequías. Las sequías: Antes, durante y después. Boletín de Divulgación N° 74 INIA Treinta y Tres. p. 45 - 64.
- 14) Carámbula, M., Terra, J. (2000). Acciones a desarrollar una vez detectados los déficits hídricos y las sequías. Las sequías: Antes, durante y después. Boletín de Divulgación N° 74 INIA Treinta y Tres. p. 95 - 112.
- 15) Carámbula, M., Terra, J. (2000). El recurso agua. Las sequías: Antes, durante y después. Boletín de Divulgación N° 74 INIA Treinta y Tres. p. 1 - 14.
- 16) Carriquiry, E. J. (2008). Cría y Recría Vacuna en Uruguay: Pasado, Presente y Futuro. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/manejo/articulos/cria-recria-vacuna-uruguay-t2141/124-p0.htm>. Fecha de consulta: 12/12/2010.
- 17) Church, C. D. (1993). El Rumiante Fisiología digestión y nutrición. Zaragoza. ACRIBIA. 641 p.
- 18) Composición de leche y su valor nutritivo. (2006). Disponible en: http://www.infocarne.com/bovino/composicion_leche.asp. Fecha de consulta: 15/01/2011.
- 19) Cozzolino, D. (2000). Características de los suplementos utilizados en el Uruguay para su empleo en alimentación animal. Serie Técnica N° 110. INIA La Estanzuela. p. 1.
- 20) Davis, C. L., Dackley, J. K. (2002). Desarrollo, nutrición y manejo del ternero joven. Buenos Aires. Inter - Médica. 314 p.

- 21) De Castro, T. (2006). Alternativas hormonales y de manejo del amamantamiento para incrementar la eficiencia reproductiva en vacas de cría. Tesis de maestría en reproducción. Facultad de Veterinaria. Uruguay. p. 13.
- 22) 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.
- 23) Eversole, D. E. (2001). Creep Feeding Beef Calves. Disponible en: <http://pubs.ext.vt.edu/400/400-003/400-003.html>. Fecha de consulta: 11/11/2010.
- 24) Ferreira, G. (2001). Caracterización de los sistemas de producción ganadera de Basalto, Sierras del Este, Cristalino del Centro y Este, Areniscas y Brunosoles del Noreste. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/63-uruguay.pdf. Fecha de consulta: 5/03/2011.
- 25) Forbes, T. D. A. (1988). Researching the plant - animal interface: The investigation of ingestive behavior in grazing animal. Journal of Animal Science 66: 2369 - 2379.
- 26) Fordyce, J., Cooper, N. J., Kendall, I. E. (1996). Creep feeding and prepartum supplementation effects on growth and fertility of Brahman-cross cattle in the dry tropics. Australian Journal of Experimental Agriculture 36: 389 - 395.
- 27) Gadberry, S. (2006). 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. Fecha de consulta: 4/11/2010.
- 28) García Pintos, C., Trobo, M. E., Veloz, L. (2010). Suplementación corta con afrechillo de arroz integral y respuestas productivas y reproductivas de vacas de carne ciclando y en anestro con y sin destete temporario. Tesis de grado. Facultad de Veterinaria. Uruguay. 45 p.
- 29) Gatica, R. (1993). Causas, incidencia, control y tratamientos de anestro. XXI Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. p. C1 - C2.
- 30) 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. Journal of Animal Science 82: 3589 - 3599.

- 31) Gil, A. D. (2002). Manejo de los rodeos de cría de bovinos para carne en el Uruguay. Seminario de actualización técnica: Cría y recría ovina y vacuna. Serie de Actividades de Difusión N° 288 INIA Tacuarembó. p. 64 - 72.
- 32) Herd, D. B., Wikse, S. E., Carstens, G. E. (1998). Beef Nutrition Management. The role of creep feeding in beef cattle production. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian* 20(6): 748 - 758.
- 33) Irigoyen, R. M. (2007). La cría vacuna en los nuevos escenarios ganaderos. Salto, Uruguay. Foro "La ganadería del 2020". p. 15 - 18.
- 34) Lacuesta, P., Vázquez, A. I. (2001). Efecto del Destete precoz y la condición corporal al parto sobre la performance reproductiva en vacas primíparas. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, Uruguay. 157 p.
- 35) Lardy, G. P., Adams, D. C., Klopfenstein, T. J., Clark, R. T., Emerson, J. (2001). Escape protein and weaning effects on calves grazing meadow regrowth. *Journal of Range Management* 54: 233 - 238.
- 36) Ljubo Goic, M. (1995). Suplementación predestete (creep feeding). Una buena alternativa para el criador en períodos de baja productividad de la pradera. Boletín Técnico N° 227. Centro Regional de Investigación Inia Remehue Osorno. Disponible en: http://www.inia.cl/remehue/publicaciones/online/boletin_tecnico/227/cap1.pdf. Fecha de consulta: 11/01/2011.
- 37) Loy, T. W., Lardy, G. P., Bauer, M. L., Slinger, W. D., Caton, J. S. (2002). Effects of supplementation on intake and growth of nursing calves grazing native range in southeastern North Dakota. *Journal of Animal Science* 80: 2717 - 2725.
- 38) 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. Fecha de consulta: 10/01/2010.
- 39) Marques de Brito, R., Amstaldem Moraes Sampaio, A., Da Cruz, G. M., Mello de Alencar, M., Barbosa, P. F., Taveira Barbosa, R. (2002). Comparação de Sistemas de Avaliação de Dietas para Bovinos no Modelo de Produção Intensiva de Carne. II Creep feeding. *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 31. p. 1002 - 1010. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n2s0/21290.pdf>. Fecha de consulta: 11/01/2011.

- 40) Martin, T. G., Lemenager, R. P., Srinivasan, G., Alenda, R. (1981). Creep Feed as a Factor Influencing Performance of Cows and Calves. *Journal of Animal Science* 53: 33 - 39.
- 41) Meyer, K., Carrick M. J., Donnelly, B. J. P., (1994). Genetic Parameters for Milk Production of Australian Beef Cows and Weaning Weight of Their Calves. *Journal of Animal Science* 72: 1155 - 1165.
- 42) 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. Uruguay. 70 p.
- 43) Miller, V., Ungerfeld, R. (2008). Weekly bull exchange shortens postpartum anestrus in suckled beef cows. *Theriogenology* 69: 913 - 917
- 44) Montes Narbondo, E. (2010). La encrucijada ganadera. *Revista del Plan Agropecuario* 135: 32 - 35.
- 45) Montossi, F. (2008). Seminario de actualización técnica: Cría Vacuna. Serie Técnica N° 174 INIA Treinta y Tres. p. 6.
- 46) Nogueira, E., Morais, M. G., Andrade, V. J., Rocha, E. D. S., Silva, A. S., Brito, A. T. (2006). Efeito do creep feeding sobre o desempenho de bezerros e a eficiencia reprodutiva de primíparas Nelore, em pastejo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria y Zootecnia* 58: 607 - 613.
- 47) Pacola, L. J., Nascimento, J., Moreira, H. A. (1977). Alimentação suplementar de bezerros zebus: influência sobre a idade dos machos ao abate e das fêmeas à primeira cobrição. *Boletim de Industria Animal* 34: 177 - 201.
- 48) Pacola, L. J., Razook, A. G., Bonilha Neto, L. M., Figueiredo, L. A. (1989). Suplementação de bezerros em cocho privativo. *Boletim de Industria Animal* 46: 167 - 175.
- 49) Pereyra, H., Leiras, M. A. (1991). Comportamiento Bovino de Alimentación, Rumia y Bebida. Disponible en: http://www.producción-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/04-comportamiento_bovino_de_alimentación_rumia_y_bebida.pdf. Fecha de consulta: 16/05/2011.
- 50) Phillips, C. J. C. (1993). *Cattle Behaviour*. Ipswich. Farming Press Books. 212 p.

- 51) Pigurina, G. (2000). Estrategia para acortar el anestro posparto en vacas de carne. Situación de la cría en Uruguay. Serie Técnica N° 108. INIA Treinta y Tres p. 1 - 6.
- 52) Pimentel, C. A., Deschamps, J. C., De Oliveira, J. A. F., Cardelino, R., Pimentel, M. A. (1979). Effects of early weaning on reproductive efficiency of beef cows. *Theriogenology* 11 (6): 421 - 427.
- 53) Pittaluga, O., Ferreira, G. (2002). Caracterización y respuestas físicas y económicas de propuestas tecnológicas para la cría en las regiones ganaderas extensivas. Seminario de actualización técnica: Cría y recría ovina y vacuna. Serie de Actividades de Difusión N° 288 INIA Tacuarembó. p. 109 - 121.
- 54) Quintans, G. (2000). Importancia del efecto del amamantamiento sobre el anestro posparto en vacas de carne. Estrategia para acortar el anestro posparto en vacas de carne. Serie Técnica N° 108 INIA Treinta y Tres p. 29 - 33.
- 55) Quintans, G. (2003). Diferentes técnicas de destete para adelantar la ovulación posparto. Producción animal. Serie de Actividades de Difusión N° 332, INIA Treinta y Tres p. 33.
- 56) Quintans, G. (2004). La productividad del rodeo de cría: nuestro gran desafío. Revista INIA N°1. Diciembre. p. 10 - 12.
- 57) Quintans, G. (2007). La vaca de cría es la "verdadera fábrica de producción de carne". Revista El País Agropecuario 149: 27.
- 58) 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.
- 59) Quintans, G., López, C., Vázquez, A. I., Pereyra, F. (2003). Monitoreo de la actividad reproductiva en vaquillonas previo al entore. Producción animal. Serie de Actividades de Difusión N° 332 INIA Treinta y Tres. p. 28 - 32.
- 60) Reed, J. J., Lardy, G. P., Bauer, M. L., Gibson, M., Caton, J. S. (2006). Effects of season and inclusion of corn distillers dried grains with solubles in creep feed on intake, microbial protein synthesis and efficiency, ruminal fermentation, digestion, and performance of nursing calves grazing native range in southeastern North Dakota. *Journal of Animal Science* 84: 2200 - 2212.
- 61) Revista Plan Agropecuario. 2008. Actividades de manejo del rodeo de cría. Regional Litoral Norte. Revista Plan Agropecuario 127: 12.

- 62) Rovira, J. (1996). Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Buenos Aires. Hemisferio Sur. 336 p.
- 63) Sampedro, D. (2003). Efecto del Destete precoz sobre la tasa de preñez y la ganancia de peso de los terneros. Jornada de difusión técnica destete precoz en cría vacuna. Concepción del Uruguay. INTA. p 39 - 41.
- 64) Scaglia, G. (2004). Alimentación preferencial del ternero. Boletín de Divulgación N° 83. INIA Treita y Tres. p. 5 - 6.
- 65) Shively, T. E., Williams, G. L. (1989). Patterns of tonic luteinizing hormone release and ovulation frequency in suckled anestrous beef cows following varying intervals of temporary weaning. *Domestic Animal Endocrinology* 6 (4): 379 - 387.
- 66) 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. *Journal of Animal Science* 68: 799 - 816.
- 67) Simeone, A. (1995). Nota técnica Destete precoz: Una alternativa tecnológica para incrementar la productividad del rodeo de cría. *Cangué* 2 (5): 22 - 27.
- 68) Simeone, A., Beretta, V. (2002). Destete precoz en ganado de carne. Montevideo. Hemisferio Sur. 119 p.
- 69) Simeone, A., Trujillo, A. I., Córdoba, G., Gil, J., Rodríguez, M., Bejerez, A., Botello, A., Fonseca, F. (1997). Efecto del destete precoz sobre el estado corporal, la ganancia de peso y el comportamiento reproductivo de vacas hereford pastoreando campo natural. 1er Congreso de Producción Animal, Paysandú. p. 258.
- 70) Soares de Lima, J. M. (2009). Los sistemas de cría vacuna en Uruguay. Situación actual y oportunidades de superación. *Revista INIA* N° 20. Diciembre. p. 16 - 20.
- 71) Soca, P., Carriquiry, M., Quintans, G., López, C., Espasandín, A., Trujillo, A. I., Marichal, M. de J., Astessiano, A. L., Pérez - Clariget, R. (2007). 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. 120 - 134.
- 72) 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.

- 73) Soto - Navarro, S. A., Knight, M. H., Lardy, G. P., Bauer, M. L., Caton, J. S. (2004). Effect of fiber - based creep feed on intake, digestion, ruminal fermentation, and microbial efficiency in nursing calves. *Journal of Animal Science* 82: 3560 - 3566.
- 74) Stagg, K., Diskin, M. G., Sreenan, J. M., Roche, J. F. (1995). Follicular development in longterm anoestrus suckler beef cows fed two levels of energy. *Animal Reproduction Science* 38: 49 - 61.
- 75) Stobo, I. J. F., Roy, J. H. B., Gaston, H. J. (1967). The protein requeriment of the ruminant calf. The effect of protein content of the concentrate mixture on the performance of calves weaned at an early age. *Animal Production* 9: 7 - 23.
- 76) Stockdale, C. R., King, K. R. (1983). Effect of stocking rate on the grazing behavior and faecal output of lactating dairy cows. *Grass and Forage Science* 38: 215 - 218.
- 77) 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 or nursing calves grazing endophyte - infected tall fescue. *Journal of Animal Science* 72: 1084 - 1094.
- 78) Tommasino, H. (2009). 15 años de cambios en el agro uruguayo: impacto en la ganadería vacuna. Anuario 2010, MGAP, Opya. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,7,206,O,S,0,MNU;E;2;17;63;1;MNU;,.> Fecha de consulta: 17/03/2011.
- 79) Urioste, J. (2008). Selección y reproducción de bovinos de carne. Seminario de actualización técnica: Cría Vacuna. Serie Técnica N° 174. INIA Treinta y Tres p. 11 - 24.
- 80) Vázquez Melo, D. (2000). Todo lo que hay que saber sobre la sequía. *Diario el País*. 30 de Enero. p. 8.
- 81) Vizcarra, J. A., Ibáñez, W., Orcasberro, R. (1986). Repetibilidad y reproducibilidad de dos Escalas para estimar la Condición Corporal de vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas* N° 7. p. 45 - 47.