

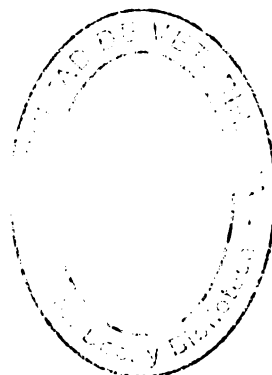
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

**EFFECTO DE LA DOTACIÓN Y LA ALIMENTACIÓN DIFERENCIAL SOBRE
LA TASA DE CRECIMIENTO DE LOS TERNEROS Y EL DESEMPEÑO
REPRODUCTIVO DE LAS VACAS**

por

**Verónica ECHENIQUE
Andrea MARTÍN
Andrés MICHELENA**



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

Orientación: Producción Animal


Higiene, inspección, control y
tecnología de los Alimentos de
origen animal.

MODALIDAD: Ensayo Experimental


**MONTEVIDEO
URUGUAY
2010**

PAGINA DE APROBACIÓN


Primer integrante de mesa
(Presidente)


Nombre y firma Danilo Sout

Segundo integrante de mesa (Tutor)


Nombre y firma Carolina Viñoles

Tercer integrante de mesa


Nombre y firma Martin Aguerre

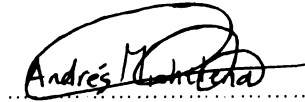
Cuarto integrante de mesa (Cotutor)

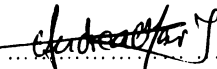

Nombre y firma Danilo Fila

Fecha

22 de diciembre de 2010

Autores:


Andrés Michelena


Andrea Martin

FACULTAD DE VETERINARIA

Aprobado con 12 (doce) vot

Verónica Echenique

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias por el apoyo brindado en el desarrollo de este trabajo y de toda la carrera.

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

Al personal de Glencoe por su apoyo y ayuda en el trabajo práctico de la misma.

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

A los diferentes docentes por su apoyo en el desarrollo de nuestra carrera.

4.3.3 Tipos de suplementación exclusiva.....	28
4.3.4 Eficiencia de conversión.....	29
4.3.5 Infraestructura y estrategia para que aprendan a comer.....	30
4.3.6 Efecto del creep feeding sobre las vacas.....	31
4.3.7 Efecto de la suplementación exclusiva en vaquillonas de reemplazo.....	31
4.3.8 Efecto del ternero.....	32
4.3.9 Evaluación económica.....	33
4.3.10 Consideraciones finales sobre el creep feeding.....	33
5 PLANTEO DE HIPÓTESIS.....	34
6 OBJETIVOS.....	34
6.1 Objetivo general.....	34
6.2 Objetivos específicos.....	34
7 MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
7.1 Ubicación.....	34
7.2 Características de la Unidad Experimental Glencoe.....	34
7.3 Animales.....	35
7.4 Tratamientos.....	35
7.5 Duración.....	36
7.6 Identificación de los animales.....	36
7.7 Sanidad.....	36
7.8 Diseño, infraestructura y logística del área experimental.....	37
7.9 Alimentación.....	39
7.10 Metodología del creep feeding.....	39
7.11 Determinaciones.....	40
7.11.1 Registros climáticos.....	40
7.11.1.1 Precipitaciones.....	40
7.11.1.2 Temperatura.....	40
7.11.2 Pasturas.....	41
7.11.2.1 Disponibilidad de forraje.....	41
7.11.2.2 Altura.....	42
7.11.2.3 Determinación de MS, Composición del forraje y Valor Nutritivo.....	42
7.11.3 Detección de celo y servicio.....	43
7.11.4 Ecografía ovárica y diagnostico de gestación.....	43
7.11.5 Peso vivo.....	43
7.11.6 Condición corporal.....	44
7.11.7 Producción de leche.....	44
7.11.8 Comportamiento.....	44
7.11.9 Análisis estadístico.....	45
8 RESULTADOS.....	46
8.1 Intervalo parto-primer cuerpo luteo, parto-celo, parto-concepción, porcentaje de preñez e intervalo interpartos.....	46
8.2 Peso vivo.....	47
8.2.1 Peso de los terneros.....	47

8.2.2 Ganancia diaria y eficiencia de conversión de los terneros.....	48
8.2.3 Peso de las vacas.....	49
8.3 Condición corporal.....	49
8.4 Producción de leche.....	50
8.5 Comportamiento.....	50
9 DISCUSIÓN	50
10 CONCLUSIONES	53
11 BIBLIOGRAFÍA	55

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa del Uruguay.....	5
Figura 2. Esquema del ciclo estral.....	13
Figura 3. Modelo del efecto de la subnutrición.....	15
Figura 4. Producción de leche de una vaca y requerimientos del ternero lactante.....	21
Figura 5. Cambios en ingesta de leche y forraje y ganancia de los terneros.....	22
Figura 6. Carga óptima predial.....	23
Figura 7. Puntos de intervención que permiten mejorar la eficiencia reproductiva.....	23
Figura 8. Croquis de un modelo para suplementación exclusiva.....	30
Figura 9. Esquema del diseño experimental.....	35
Figura 10. Plano de la Unidad Experimental Glencoe.....	38
Figura 11. Imagen de escamoteadores y terneros dentro del área de creep.....	38
Cuadro 1. Producción estacional de diferentes suelos sobre campo natural de Basalto.....	7
Cuadro 2. Requerimientos de una vaca tipo que gesta un ternero por año.....	8
Cuadro 3. Dotación anual según tipos de suelo.....	9
Cuadro 4. Aportes de proteína cruda de especies de campo nativo.....	9
Cuadro 5. Ventajas y desventajas de la suplementación exclusiva.....	28
Cuadro 6. Características por las que se sortearon las vacas en cada tratamiento.....	36
Cuadro 7. Disponibilidad de MS/há.....	41
Cuadro 8. Nivel de asignación de forraje.....	41
Cuadro 9. Evolución de la calidad de la pastura.....	43
Cuadro 10. Efecto del creep, la carga y/o la interacción sobre las diferentes variables evaluadas.....	46
Cuadro 11. Variables reproductivas.....	47
Cuadro 12. Variables productivas en terneros.....	48
Cuadro 13. Producción de leche promedio.....	50
Gráfica 1. Promedio de precipitaciones.....	40
Gráfica 2. Temperatura media.....	40
Gráfica 3. Evolución de peso de los terneros.....	48
Gráfica 4. Evolución de peso de las vacas.....	49
Gráfica 5. Evolución de la condición corporal de las vacas.....	50

1 Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la carga animal y la alimentación diferencial de los terneros (creep feeding) sobre su tasa de crecimiento y la eficiencia reproductiva de las madres. Sesenta vacas y sus respectivos terneros Hereford fueron asignadas a un diseño que estudió el efecto de la carga y el creep (n=15/grupo): 1) Carga baja (1.1 UG/há); 2) Carga baja con creep; 3) Carga alta (1.7 UG/há); 4) Carga alta con creep. Los animales pastorearon en forma continua un campo natural reservado (para semillazón de *Ornitophus pinnatus*) con una disponibilidad inicial de 2480 kg MS/há. Los terneros recibieron una ración comercial con 21% de proteína cruda. Se realizó detección de celo diario, peso y condición corporal cada 15 días, comportamiento en pastoreo y producción de leche cada 3 semanas. Los terneros del grupo carga baja con creep tuvieron mayores pesos al destete ($p<0.01$). El consumo de ración disminuyó las horas destinadas a pastoreo pero no el consumo de leche. La eficiencia reproductiva de las vacas fue similar entre grupos. Concluimos que el creep feeding favorece al ternero sin afectar el desempeño reproductivo de las madres.

2 Summary

The aim 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. Sixty cows and their calves were divided in 4 groups (n=15/group): 1) Low stocking rate (SR; 1 cow/há); 2) Low SR plus creep feeding (CF); 3) High SR (1.5 cow/há); 4) High SR plus CF. The animals grazed continuously on a reserved native pasture (first year *Ornitophus pinnatus*) with a food on offer of 2480 kg DM/há. The calves were feed a concentrate with 21% de crude protein. Oestrus behaviour was observed daily, live weight and condition score every 2 weeks and grazing behaviour and milk production every 3 weeks. The calves on Low SR plus CF were heavier at weaning ($P<0.01$). Creep feeding decreased the time of grazing but not milk consumption. There were no differences in the reproductive efficiency of the dams. We conclude that creep feeding improves weight gains in calves with no effect on the dam reproductive performance.

3 Introducción

En los últimos 10 años, el Uruguay productivo ha manifestado notorios cambios; se produjo un elevado incremento del valor de la tierra, aumentando su comercialización y las inversiones extranjeras en la misma. Produciéndose también un incremento del área destinada a la agricultura y la forestación, en detrimento del área destinada a la ganadería, justificado por las diferentes rentabilidades obtenidas por cada rubro (MGAP DIEA, 2008a; 2008c).

La nueva competencia por el recurso tierra, obliga a un aumento en la efectividad de utilización de la misma y produce una redistribución de los diferentes rubros, en diferentes zonas. Teniendo la ganadería que adaptarse a estos cambios, aumentando la efectividad en la utilización de los recursos con los que dispone (Montossi com. per., 2008).

Dentro de la ganadería, la menor rentabilidad de la cría en comparación con la invernada y el ciclo completo, ha comprometido el área dedicada a la misma, concentrándola en tierras de menor índice productivo, como el basalto superficial y el cristalino superficial (Montossi com. per., 2008).

La eficiencia de la cría vacuna puede ser medida 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).

Una alternativa que involucraría a estos factores es la alimentación diferencial del ternero al pie de su madre (creep feeding), técnica que permite que el ternero acceda a una alimentación diferente y superior a la de su madre (Scaglia, 2004). Esta permite aumentar el peso de los terneros al destete y mejorar la condición corporal de las vacas, redundando en un aumento del porcentaje de destete y/o de la carga (Scaglia, 2004), mejorando la eficiencia de los predios criadores.

4 Revisión bibliográfica

1 CRÍA NACIONAL

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 (MGAP DIEA, 2002).

Esto determina que el proceso de la cría sea altamente dependiente del efecto del clima sobre la producción de forraje, resultando muy difícil lograr un adecuado ajuste entre la oferta de forraje y los requerimientos de las vacas (Aello, 2009).

1.1 Importancia de la cría

El Uruguay cuenta con 176215 Km² de superficie territorial (INE, 2010), ocupando 146 mil Km² las explotaciones ganaderas (MGAP DIEA, 2002).

El 15% del Producto Bruto Interno (PBI) total y el 70% de las exportaciones Nacionales provienen de la agroindustria Nacional siendo la mitad de éste proveniente de la ganadería (Montossi, 2008; MGAP DIEA, 2008a).

La ganadería tiene un gran impacto a nivel social, ya que el 79% de las explotaciones ganaderas son productores de tipo familiar, ocupando el 22% del área y poseyendo el 25% de los vacunos (Montossi, 2008)

La mayor rentabilidad de la forestación y la agricultura frente a la ganadería, ha determinado un aumento del área destinada a éstas actividades pasando de 824000 a 1:643000 hás en el periodo 2000-2007. Esta reducción del área destinada a la ganadería se vio asociada a un leve aumento del stock ganadero (10274 a 10877 miles de UG entre 2000 y 2007), por lo que ocurrió un aumento de la carga por unidad de superficie. Si bien se vio incrementado de 10.3 a 12% la superficie de área mejorada (MGAP DIEA, 2008a), consideramos que

se hace necesario la aplicación de estrategias nutricionales de bajo costo, que permitan mantener la performance animal.

En conclusión, la ganadería presenta gran importancia a nivel nacional, lo que se refleja en la superficie destinada a la misma, su aporte en la economía y su impacto a nivel social. La cría es la base de la ganadería, ya que es el primer eslabón de la cadena cárnica.

1.2 Caracterización de la cría

La cría involucra 26 mil explotaciones y ocupa el 50% de la superficie destinada a la ganadería (MGAP DIEA, 2008a), las explotaciones son mixtas (relación lanar vacuno de 1.1), presentan una carga promedio de 0.8 UG/ha, y el 88% son menores de 500 hás. (MGAP DIEA, 2002).

La época de servicio se concentra en primavera-verano, período en que se entoran el 88% vacas y el 78% de las vaquillonas (MGAP DIEA, 2002). En Uruguay se entoran el 43% de las vaquillonas con 3 años de edad y el 57% con 2 o menos años de edad (Soares de Lima, 2009, calculado de MGAP DIEA, 2009).

La mayoría de las explotaciones realizan el destete definitivo entre abril y mayo (MGAP DIEA, 2008a). La revisión de toros (50%), el diagnóstico de preñez (40%), la clasificación de los vientres por estado corporal (58%), el manejo separado de los vientres (44%) y el control del amamantamiento (53%) son las medidas de manejo más utilizadas por los productores criadores (MGAP DIEA, 2002).

La tasa de procreo de los últimos 10 años es del 62%, con variaciones anuales, estimándose en 66% para el 2008. Esta diferencia del 4% equivale a 115 mil terneros (MGAP DIEA, 2008b).

1.3 Eficiencia económico-productiva de la cría

Aunque se han generado tecnologías que permiten aumentar la tasa de procreo y que las mismas son utilizadas por los productores, la eficiencia reproductiva continúa estabilizada en niveles bajos (MGAP DIEA, 2008b). Esto probablemente esté asociado a decisiones de manejo de cada productor, que no necesariamente sigue la lógica de aumento de los ingresos (IPA, 2009 citado por Viñoles y col., 2009).

El uso de modelos de simulación ha permitido dilucidar que la correlación entre el porcentaje de preñez y el ingreso de los productores es positiva en un sistema criador extensivo. Sin embargo, la correlación no es lineal en sistemas intensivos, ya que la invernada de vacas modifica la ecuación económica (Soares de Lima, 2009).

En este sentido, el proyecto del Grupo Inter-Crea de Productores de Carne, permitió concluir que para productores de ciclo completo sobre el Cristalino, el aumento del margen bruto en la cría aumenta con la intensificación. Es decir, un sistema que manteniendo un porcentaje de preñez del 80%, sea capaz de

aumentar la carga y el peso al destete de los terneros (Montossi com. per., 2008).

En este proyecto, se sugiere, que algunos de los factores asociados a un mayor margen bruto son los siguientes (Montossi com. per., 2008):

- mayor carga
- más praderas, más fardos, más concentrados
- calidad del recurso suelo (asociado a pasturas mejoradas)
- mayor ganancia diaria
- más producción de carne
- orientación más invernadora
- implementación de diferentes tecnologías y medidas de manejo
- menor relación lanar/vacuno

La escala de tamaño no aparece como un elemento de incidencia relevante en la performance de los rodeos de cría, no así la calidad de los suelos, aunque no constituye un impedimento absoluto para el logro de una buena performance reproductiva (MGAP DIEA, 2002).

El análisis de los modelos de producción, elaborados a partir del Proyecto Grupo Inter-Crea de Productores de Carne (Montossi com. per., 2008), concuerdan con lo planteado por Soares de Lima (2009) sugiriendo que:

- Existe respuesta económica al aumentar el nivel nutricional, que permite aumentar el porcentaje de preñez (hasta el 80%) y reducir la edad de entore.
- La invernada presenta mejores márgenes que la cría, el ciclo completo más que el incompleto, los sistemas mixtos (lanar-vacuno) más que los vacunos y los sistemas criadores con 80% de preñez con destete convencional más que aquellos que aplican destete precoz estructuralmente (todos los años).

Según Montossi com. per. (2008) y Cuadrado y col. (2009), a más largo plazo habría que aumentar el peso al destete, disminuir la edad de entore e implementar una suplementación estructural.

En conclusión, obtienen mayores márgenes los productores que tienen la posibilidad de dedicar parte de su área a la invernada; y en la cría, los que obtienen un buen porcentaje de preñez (80%), con menor edad de entore, siempre que no implique un aumento elevado de los costos (Soares de Lima y Montossi, 2010).

El porcentaje de preñez que optimiza la ecuación económica dependerá de cada sistema productivo en particular, siendo el abordaje sistémico de diferentes contextos productivos el que permitirá una mejor evaluación de las tecnologías disponibles y su factibilidad de adopción.

Debido a que nuestro experimento se realizó en la región basáltica y que en ésta, existen un gran número de predios ganaderos que se dedican a la cría, es que haremos una caracterización de la misma.

2 CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN DE BASALTO

La región basáltica se extiende por los Departamentos de Artigas, Salto, Paysandú, Tacuarembó, Rivera, y Durazno, abarcando una superficie de 4 mill. de há (Altamirano *et. al.*, 1979) con elevaciones de 20 a 300 mts de altura sobre el nivel del mar y pendientes suaves. Se encuentra limitada por el río Cuareim al norte y el río Negro al sur (Berretta, 1998a).

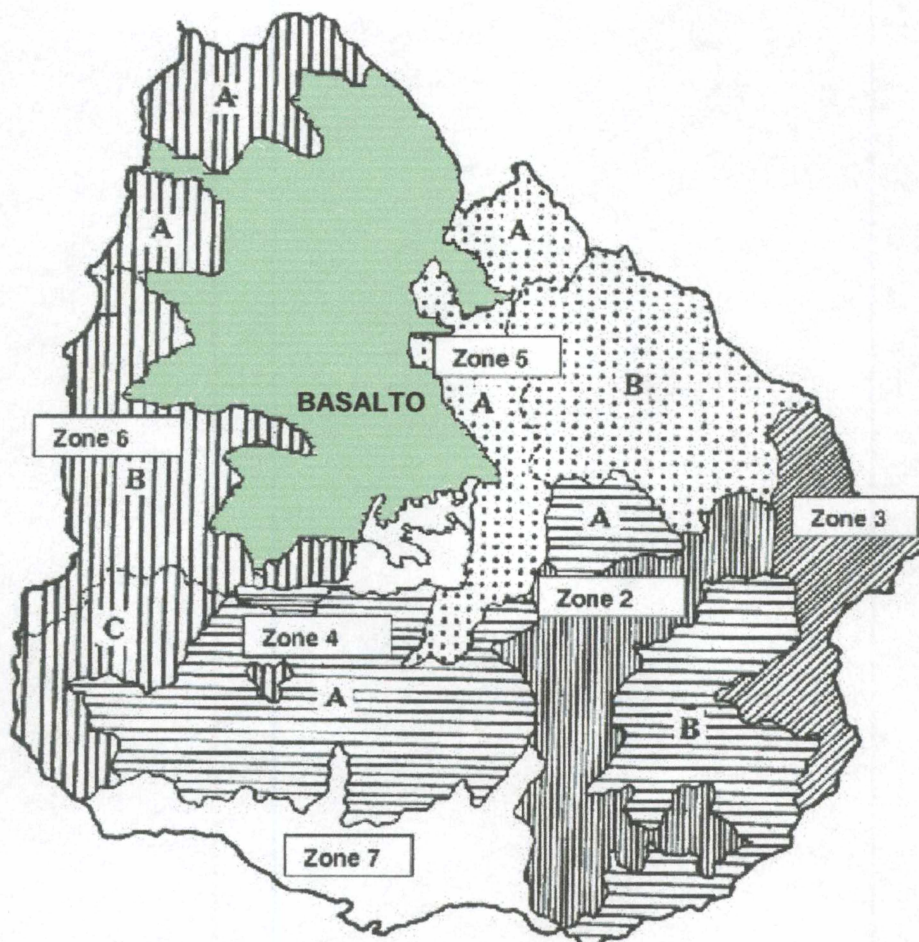


Figura 1. Mapa del Uruguay, mostrando los diferentes tipos de suelos, se resalta la zona de basalto (modificado de Ferreira, 2001)

Representa el 21% del territorio productivo, dividido en tercios entre suelo superficial, medio y profundo, con un índice Coneat¹ promedio de 75, siendo en torno de 40 – 60 en suelos superficiales (Ferreira, 1998; Ferreira, 2001).

2.1 Sistemas de producción.

La región Basáltica se ha caracterizado fundamentalmente por sistemas extensivos de producción ganadera, con baja productividad e inversión y pastoreo mixto principalmente sobre campo natural (93%), lo que determina una marcada estacionalidad de producción.

¹ Índice de Coneat: índice relativo, que expresa la capacidad productiva de los suelos en términos de carne bovino, ovina y lana en pie, en el que la media del país corresponde al índice 100 (CONEAT, 2010).

Las variaciones climáticas y el bajo nivel de incorporación de tecnologías determinan bajos indicadores productivos y económicos (Ferreira, 1998; Ferreira, 2001).

La cría en el basalto se caracteriza por: bajos valores de preñez en vacas de cría (57-60%), alto porcentaje de preñez en vaquillonas (2-3 años de edad) y bajos pesos al destete (140 a 160 kg) (Soca y col., 1998; Pigurina y col., 1998; Ferreira, 2001).

2.2 Suelos

Según su grado de desarrollo se los puede agrupar en suelos superficiales medios y profundos. La profundidad de los mismos varía desde la roca desnuda hasta aproximadamente 1 m (Berretta, 1998a).

2.2.1 Tipos de suelos

- Suelos superficiales.

Son suelos con un perfil incompletamente desarrollado (menor a 30 cm), de baja capacidad de retención de agua, con alto riesgo de sequía. Representan un 9% del país, con 2 unidades Cuchilla de Haedo-Paso de los Toros y Queguay Chico (Altamirano y col, 1979; Duran, 1991).

- Suelos Medios

Suelos intermedios entre superficiales y profundos. Representan un 5% del país, con 2 unidades Curtina y Masoller (Altamirano y col., 1979; Duran, 1991).

- Suelos Profundos.

Son suelos con perfil desarrollado, de color pardo oscuro o negro, alta fertilidad natural y una profundidad que puede ser mayor a 1 m. Representan un 9% del país, con 4 unidades Arapey, Baygorria, Cuaró e Itapebí-Tres Árboles (Altamirano y col., 1979; Duran, 1991).

2.2.2 Producción

La mayor cantidad de forraje es producido en primavera y verano (> 60%) y la menor en invierno, debido a que las especies estivales son dominantes (Berretta y Bemhaja, 1998). Aunque algunos autores han encontrado proporciones similares de especies estivales e invernales (Lezama y col, 2006).

Berretta y Bemhaja (1998) obtuvieron producciones desde 1412 a 6646 kg/MS por año dependiendo del tipo de suelo y el año.

Existe una gran variabilidad de producción y crecimiento de pasturas dentro y entre estaciones, presentando la mayor variabilidad el verano y el invierno y la menor la primavera (Berretta y Bemhaja, 1998).

Esta variabilidad es explicada principalmente por el régimen de lluvias, siendo el verano la estación con mayor cantidad y variabilidad de precipitaciones, el invierno el de menor cantidad y la primavera la de menor variabilidad (Berretta y Bemhaja, 1998).

Cuadro 1. Producción estacional de diferentes suelos sobre campo natural (CN) de Basalto (kg de MS/ha/día) (Rovira, 1996).

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total anual
Superficial Rojo	8.2	5.6	13.8	5.4	2995
Superficial Negro	10.6	6.1	17.2	7.1	3737
Medio	10.4	6.1	18.2	8.8	3984
Profundo	12.3	7.2	21.5	10.5	4747

A mayores volúmenes de lluvia en verano, mayor tasa de crecimiento diario (TCD) de la pastura en suelos profundos en relación a suelos superficiales; en cambio, cuando la cantidad de lluvias se reduce, las TCD tienden a ser similares (Berretta y Bemhaja, 1998). La falta de agua, comienza generalmente en octubre y se prolonga hasta marzo (Berretta, 1998a).

Concluyendo, el déficit hídrico coincide con el desarrollo de los principales eventos reproductivos en las vacas de carne (lactación y entore), influyendo directamente en los resultados de eficiencia reproductiva del rodeo.

El principal factor que se debe considerar en el manejo de las pasturas naturales, es el control del número de animales. La capacidad de carga está referida a un número promedio de animales, en una unidad de manejo definida, con un objetivo en el comportamiento animal, sin deteriorar el recurso en un largo período de tiempo (Heitschmidt y Taylor, 1993).

En sistemas pastoriles, la nutrición está determinada por un adecuado ajuste entre la oferta de forraje y los requerimientos de las vacas (Pigurina y col., 1998b). Para cerrar un ciclo productivo de destete a destete es necesario cubrir ciertos costos energéticos: mantenimiento, gestación, recuperación de reservas y lactancia de la vaca, a lo que se debe sumar lo que requiere el ternero extra-leche (Aello, 2009).

Particularmente los costos de mantenimiento y lactancia son los que mas peso tienen por su magnitud (65-70% y 17-20% respectivamente), siendo dependientes de aspectos inherentes al animal (peso y condición corporal) y afectados por factores propios del manejo (condición de pastoreo o largo de lactancia) (Aello, 2009). Por lo tanto, se puede considerar que la demanda energética anual de la unidad vaca-ternero es de 6500-8500 Mcal EM (Aello, 2009).

Cuadro 2. Requerimientos en Mcal y MS por día y mes, considerando fluctuaciones en calidad de campo natural y utilizando requerimientos acordes al periodo cronológico de una vaca tipo que gesta un ternero por año (con entore de Diciembre-Enero) (Modificado de Crempien, 2008).

MES	Dig.	EM Mcal/kgMS	Req. total Mcal/día	MS kg/día	MS kg/mes
Julio	58	2.1	18	8.6	262
Agosto	58	2.1	21	10.0	305
Setiembre	64	2.2	22	9.5	293
Octubre	64	2.2	22	9.5	293
Noviembre	64	2.2	23	10.0	305
Diciembre	50	1.8	25	13.8	420
Enero	50	1.8	25	13.8	420
Febrero	50	1.8	26	14.0	427
Marzo	55	2.0	23	11.5	350
Abril	55	2.0	23	11.5	350
Mayo	55	2.0	16	8.0	244
Junio	58	2.1	15	7.2	220

Dig.: Digestibilidad, Req.: Requerimientos, EM: Energía Metabólica

Basándonos en Rovira (1996), el ternero requiere 2.4 y 7.3 Mcal EM/día a los 3 y 5 meses de edad, respectivamente. Lo que en el cuadro 2 correspondería a los meses más críticos del Basalto (diciembre a febrero).

El costo de destetar un ternero se puede medir en relación a la energía aportada a la unidad vaca-ternero/kg de ternero, la cual esta en un rango de 39-49 Mcal EM/kg de ternero destetado. La misma es independiente de la raza e indica que se obtendrían mayor eficiencia con terneros mas pesados al destete (Aello, 2009).

La gran variabilidad que existe en la producción anual de forraje determina una gran variabilidad en la capacidad de carga de los sistemas, que permitan cubrir los requerimientos de los animales (Berretta y Bemhaja, 1998). Trabajar con cargas mayores a las "adecuadas", sin aportar energía extra, implica aumentar los riesgos de pérdidas en la producción animal (Berretta y Bemhaja, 1998).

Una alternativa para cubrir estos requerimientos, lo constituye el diferimiento de forraje desde el otoño, para cubrir el déficit de forraje invernal, ajustando la asignación de forraje en cada estación del año (Soca y col., 2007b).

Las cargas recomendadas en la zona de basalto se describen en el cuadro 3 según el tipo de suelo.

Cuadro 3. Dotación anual calculada para una asignación diaria de forraje 2% del peso vivo y 50% de tasa de desaparición de forraje (*) según la producción promedio para suelo profundo (P), superficial negro (SN) y superficial pardo rojizo (SPR) y tres diferentes proporciones de cada uno (%P-%SN-%SPR), para un período de 15 años, expresado como UG²/ha (adaptado de Berretta y Bemhaja, 1998).

	100%P	100%SN	100%SPR	50-25-25	30-35-35	10-40-50
Media	0.82	0.68	0.52	0.71	0.67	0.61
Desv. Típ.	0.2	0.19	0.15	0.17	0.17	0.16
C. V. (%)	24.3	27.4	28.4	24.3	24.9	25.9

* Incluye el consumo por los animales en pastoreo, por otros herbívoros y las pérdidas de forraje por senescencia, pisoteo y descomposición.

Berretta (1994) constató que una carga de 1 UG/ha resulta excesiva para mantener coeficientes aceptables en el largo plazo, motivo por el cual deberían de manejarse altas carga instantáneas en momentos específicos, utilizando pasturas reservadas (diferimiento de forraje) o mejoramientos de campo natural para cubrir los requerimiento de los animales.

2.2.3 Calidad de la pastura

Cuando las condiciones de pastoreo permiten la selección, la dieta que cosechan ovinos y vacunos es sustancialmente superior, en valor nutritivo, al que presenta el forraje ofrecido. En el campo natural, la dieta de ovinos y vacunos contiene valores de 60 a 82% mayores de digestibilidad de la materia orgánica (DMO) y entre 33 y 40% mayores de PC, que el forraje ofrecido (Montossi y col., 2000).

- Proteína cruda (PC)

La PC es generalmente superior en los suelos más superficiales donde las hierbas enanas son frecuentes y tienen contenidos proteicos relativamente elevados en el invierno. En los más profundos, las ciperáceas son frecuentes y tienen valores proteicos bajos (Berretta, 1998b).

En términos generales, el nivel de proteína de la pastura (tapiz vegetal), varía entre 6 y 13%, dependiendo fundamentalmente de la estación del año y la composición botánica. Los valores máximos de PC se registran en invierno y comienzos de primavera y los valores mínimos a principios del verano (Montossi y col., 1998).

Cuadro 4. Valores porcentuales de proteína cruda (%PC) aportados por las especies invernales y estivales que predominan en el campo nativo, en las diferentes estaciones del año (adaptado de Berretta y col., 1990).

% PC	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Especies invernales	11.7-16	10.5-12	4.3-7.2	6-15
Especies estivales	s/d	9-14	6-8	6.5-11

² Una unidad ganadera es una vaca de 380 kg., que gesta y lacta un ternero en el año (Berretta y Do Nascimento, 1991).

Del cuadro anterior se desprende el bajo aporte proteico en el verano, estación clave, por ser en la que se realiza el entore y que la mayoría de las vacas se encuentran amamantando.

- **Digestibilidad**

Los valores de DMO registrados en tapices de Basalto presentan una gran **variación y su interpretación no es clara. La DMO muestra máximos en la primavera y verano, seguidos por el otoño e invierno (Pigurina y col., 1998a).**

- **Cantidad de forraje**

Las épocas de mayor producción de forraje del CN de Basalto son primavera y verano (15 a 20 kg MS/ha/día), seguidas por el otoño (6-11 kg MS/ha/día) e invierno (6-8 kg MS/ha/día) (Berretta y Bemhaja, 1998; Berretta, 1998b).

2.2.4 Disponibilidad y altura de forraje

Un buen componente para determinar la eficiencia productiva de los sistemas **pastoriles es el manejo de la disponibilidad, altura y estructura del forraje. El manejo de estas variables influye sobre las tasas de crecimiento, senescencia y producción neta de forraje, afectando la utilización y consumo del mismo (Montossi y col., 1998).**

Para el campo natural, los coeficientes de correlación entre la disponibilidad de pastura y la altura de regla (Método: Rising Plate Meter) obtenidos por Montossi y col. (1998) fueron medios a altos (0.63 – 0.88) dependiendo de la estación del año. Cada aumento en un cm de altura de forraje se correspondió con un incremento en la disponibilidad de forraje de 335, 162, 217 y 120 kgMS/ha para otoño, invierno, primavera y verano, respectivamente (Montossi y col., 1998).

Se podría considerar el uso de la altura de regla en campo natural, como buen predictor de la cantidad de forraje disponible, lo que asociado a cálculos estimativos de calidad de forraje permitirían realizar los apropiados ajustes de carga para lograr un buen desempeño productivo de los animales (Montossi y col., 1998).

3 EFICIENCIA DE PRODUCCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO CRIADOR

La eficiencia global de la cría vacuna puede ser medida 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).

Sin lugar a dudas, las posibilidades de los diferentes sistemas productivos de mejorar estos parámetros dependerán de la interacción entre la genética, la **nutrición, la sanidad y el manejo (Rovira, 1996). Un productor criador que tiene un sistema extensivo, en suelos de calidad pobre, con bajos índices de procreo, deberá apostar a aumentar el porcentaje de preñez aplicando tecnologías de bajo costo. Sin embargo, un productor que tiene un porcentaje**

del área mejorada y altos porcentajes de preñez, optará por aumentar la carga del sistema y el peso al destete (Montossi com. per., 2008).

Por lo tanto, las estrategias que apunten a mejorar la eficiencia de cada sistema criador en particular deben de seguir la lógica de la escalera tecnológica, sin saltarse escalones intermedios (Montossi com. per., 2008).

Considerando los bajos porcentajes de procreo del Uruguay (Bertino y Tajam, 2000), no caben dudas de que la eficiencia global de la producción de carne tiene un amplio margen de mejora (Méndez y col., 1988), siendo la eficiencia reproductiva el factor limitante de la misma (Dziuk y Bellows, 1983).

La duración del anestro posparto determina la capacidad de las vacas de preñarse en el siguiente entore (Jimenez de Aréchaga y col., 2005). Dado que el largo del anestro posparto está afectado principalmente por la nutrición y el amamantamiento, son éstos los factores que deben ajustarse para aumentar la eficiencia reproductiva del rodeo (Short y col., 1990; Jimenez de Aréchaga y Pittaluga, 2006).

3.1 Porcentaje de destete.

En lo planteado anteriormente por Simeone y Beretta, (2002) la eficiencia del establecimiento productor se basa en tres pilares fundamentales (el porcentaje de destete, el peso al destete y la carga). El porcentaje de destete esta **determinado principalmente por la eficiencia reproductiva, siendo ésta limitada, fundamentalmente, por el anestro posparto.**

Antes de ingresar al tema del anestro posparto y de los factores que lo afectan, desarrollaremos un breve recuerdo fisiológico del ciclo estral, para una mejor comprensión del mismo.

3.1.1 Recuerdo fisiológico

La vaca es poliestrica anual, con un ciclo estral que dura 21 días (17-24). La manifestación de celo dura 18 hs (6-24) y la ovulación ocurre 30 hs después de comenzado el celo (Ungerfeld, 2002). La fecundación, se da en el oviducto y es seguida por un período de gestación que dura de 279-290 días (Senger, 2003).

El mecanismo de regulación hormonal del ciclo estral es complejo, donde intervienen diferentes órganos y hormonas que regulan su propia secreción por **mecanismos de retroalimentación (Somoza, 2002).**

El Sistema Nervioso Central (SNC) recibe información del ambiente (nutrición, fotoperíodo, amamantamiento, factores socio-sexuales, etc.) y lo transmite a **través del eje hipotálamo-hipófiso-gonadal. Las neuronas endocrinas del hipotálamo producen hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), la que por el sistema porta hipotálamo-hipofisario llega a la hipófisis anterior, estimulando la secreción de las hormonas folículo estimulante (FSH) y luteinizante (LH) por las células gonadotrópicas (Somoza, 2002).**

La GnRH y la LH se secretan en forma pulsátil, donde a cada pulso de GnRH sigue un pulso de LH. La FSH (que no se secreta de forma pulsátil), estimula el

desarrollo de los folículos ováricos, dando origen a las ondas de desarrollo folicular (figura 2) (Bo y Caccia, 2002).

Una onda de desarrollo folicular se caracteriza por el reclutamiento inicial de un grupo de folículos, de donde uno es seleccionado para continuar creciendo mientras que los demás se atresian (figura 2). Una vez seleccionado, el folículo juega un rol activo en inhibir el crecimiento de otros folículos de la misma onda, lo que se ha denominado dominancia (Bo y Caccia, 2002). El folículo dominante produce estradiol e inhibina, quienes por retroalimentación negativa sobre la hipófisis, inhiben la liberación de FSH, controlando así el aumento de FSH y la ondas de desarrollo folicular (Bo y Caccia, 2002). El folículo dominante regresa si no ocurre la luteólisis u ovula si el cuerpo lúteo regresa (figura 2, Ungerfeld, 2002).

La LH determina la maduración final del folículo dominante, y su producción de estradiol. El estradiol estimula la secreción de GnRH (por retroalimentación positiva), y ésta, la de LH, generando los síntomas de celo y la ovulación. Esta se denomina fase folicular del ciclo y dura 5 días. Luego de la ovulación la LH induce la formación y el mantenimiento del cuerpo lúteo (CL), dando inicio a la fase luteal del ciclo que dura 16 días (figura 2, Ungerfeld, 2002).

El CL generado del folículo que ovuló, produce progesterona y oxitocina. La primera, determina la duración del ciclo, siendo fundamental para mantener la gestación (al inhibir la liberación de GnRH); ya que impide nuevas ovulaciones, prepara el endometrio para la nidación del embrión y evita las contracciones de la pared uterina. La oxitocina interviene en la regresión del CL (luteólisis) (Ungerfeld, 2002).

Si el ovocito liberado en la ovulación no es fertilizado, no se generan señales de gestación y al día 16 de la ovulación el endometrio uterino libera prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$) (figura 2), la cual determina la luteólisis (Ungerfeld, 2002). Al regresar el CL, disminuye la concentración de progesterona y desaparece el bloqueo sobre la GnRH, determinando una nueva fase folicular y ovulación (Ungerfeld, 2002).

Luego del parto, la vaca pasa por un período en que no manifiesta celo ni ovula, lo que se ha denominado anestro posparto. La capacidad de la vaca de reiniciar su actividad ovárica depende de varios factores, pero fundamentalmente de la acción combinada de la nutrición y el amamantamiento (Quintans, 2000).

Por lo tanto, el correcto manejo de estos factores permitirá que ocurra el escape de la inhibición sobre la GnRH y la LH, la maduración folicular final, el inicio de la ocurrencia de estros con ovulación y una adecuada fase luteal que permita el desarrollo del embrión para inducir el reconocimiento materno de la preñez.

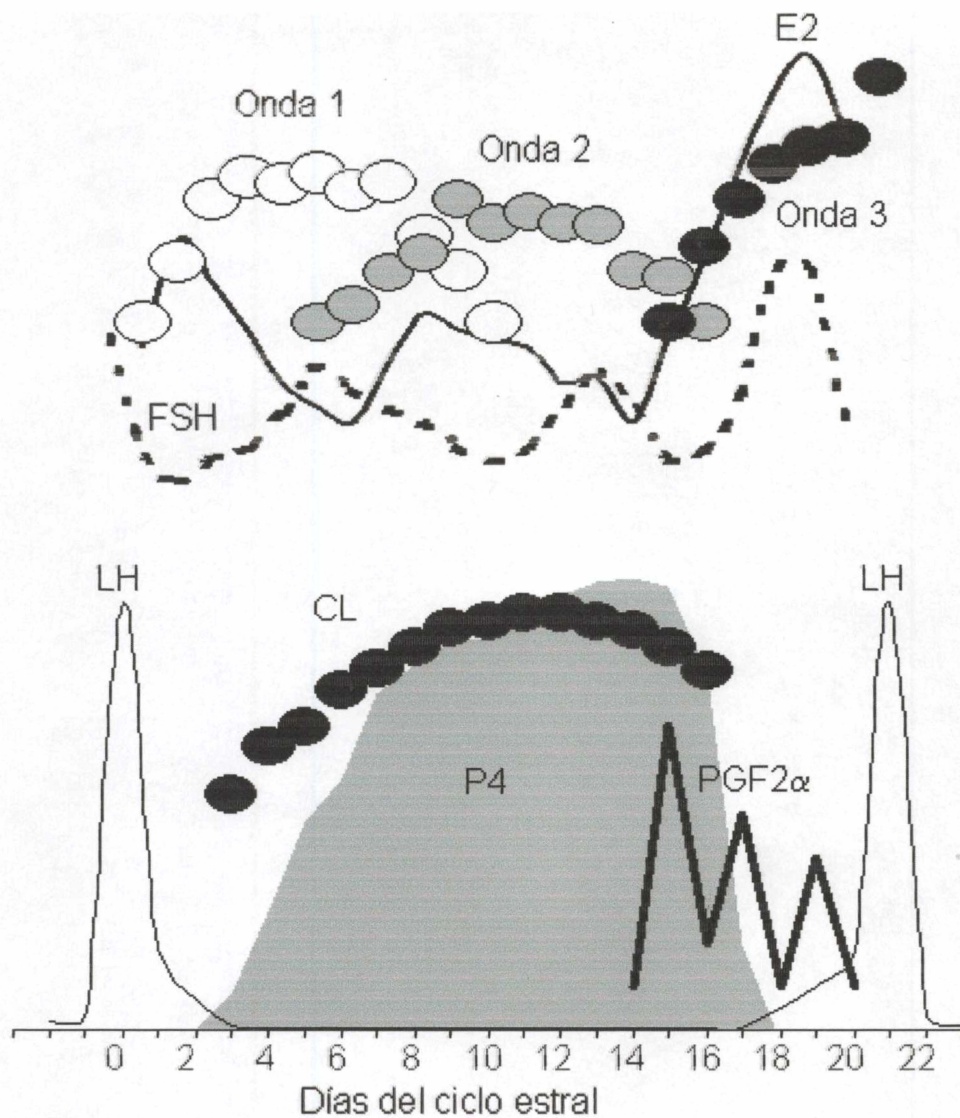


Figura 2. Esquema del ciclo estral (modificado de Viñoles, 2000)

3.1.2 Anestro posparto

De las variables que impactan sobre la fertilidad de los rodeos, el anestro posparto ha sido reportado como el de mayor importancia (Short y col., 1990). La vacas que fallan o tienen un periodo mayor a 12 meses para producir y criar un ternero, aumentan el costo por kg de ternero producido en el rodeo (Scaglia, 1996). Estimándose que por cada celo que no concluye en preñez se pierden alrededor de 25 kg de ternero al destete (Chayer, 2007).

Sin embargo, obtener 1 ternero/vaca/año presenta dificultades, ya que generalmente no se logra el 100% de preñez, ocurriendo normalmente **perdidas entre el diagnóstico de gestación y el destete, que promedian un 10% (MGAP DIEA, 2008a).** Por lo tanto, el objetivo debe ser alcanzar el porcentaje de preñez biológica y económicamente viable para cada sistema productivo en particular.

Es importante que los vientres conciban al comienzo del periodo de servicio, para que tengan más tiempo de recuperarse luego del parto y queden preñadas en el siguiente entore (Blanquet, 2002; Quintans, 2003).

Se ha demostrado que los vientres que paren al comienzo del periodo de parición son más productivos por el resto de sus vidas (Rovira, 1996). Para esto, el anestro no debería superar los 80 días, de tal forma que la vaca pueda tener varios ciclos estrales antes del entore, aumentando la fertilidad del servicio (Dunn y Moss, 1992; Blanquet, 2002).

Los principales factores que influyen en la duración del anestro posparto son (Short y col., 1990):

- Nivel nutricional
- Amamantamiento
- Otros:
 - Raza
 - Edad (nº de partos)
 - Bioestimulación (efecto macho)
 - Tipo de parto
 - Problemas sanitarios

3.1.2.1 Nivel nutricional

Las funciones reproductivas serán activadas cuando el balance entre cantidad y calidad de la dieta, la reserva de nutrientes, y la demanda para el crecimiento, metabolismo u otras funciones permitan lograr un adecuado balance energético (Short y Adams, 1988; Miron y col., 2010).

La inadecuada ingesta energética durante el pre y posparto resulta en pérdida de peso y movilización grasa. Esto prolonga el reinicio de la actividad ovárica posparto debido a un deficiente estímulo hipotalámico para la secreción de gonadotrofinas, lo que determina bajas tasas de preñez (Dziuk y Bellows, 1983; Nolan y col., 1988; Richards y col., 1989; Randel, 1990; Dunn y Moss, 1992; García, 1999b; Soca y col., 2007a).

Dietas deficientes como excesivas en proteína disminuyen la manifestación de celo, la performance posparto, promueven una menor tasa de concepción al primer servicio, tasa de preñez general y un alargamiento de los intervalos parto-primer estro, parto-primer servicio y parto-concepción (Randel, 1990; Dunn y Moss, 1992; García, 1999b).

Otros autores han planteado además que las carencias de minerales (fósforo, manganeso, cobre, cobalto y zinc), traen asociadas fallas reproductivas (García, 1999b; Pittaluga, 2008).

En las condiciones pastoriles de Uruguay, el último tercio de gestación transcurre durante el invierno, período en el que disminuye la oferta de forraje (Berretta y Bemhaja, 1998). Al parto sigue la lactación, donde ocurre una importante redistribución de nutrientes, que priorizan a la glándula mamaria como órgano blanco. Esta situación fisiológica determina un estatus de

subnutrición, que si no es manejado en forma adecuada redundará en un retraso en el reinicio de la actividad ovárica posparto (Short y col., 1990).

Los metabolitos y hormonas metabólicas, son los sensores que informan al cerebro acerca de la situación metabólica del animal, lo que determina la respuesta reproductiva adecuada. La glucosa es la principal fuente energética para todas las células del organismo, incluido el folículo, y su ingreso a las células depende de la existencia de concentraciones adecuadas de insulina (Rabiee y col., 1997). El factor de crecimiento insulino símil, estimula el crecimiento y proliferación celular, y aumenta la eficiencia del uso de las gonadotropinas a nivel folicular (Viñoles, 2009). El tejido adiposo produce una hormona llamada leptina, que regula la esteroidogénesis y modula la frecuencia de pulsos de LH (Zhang y col., 1994).

Como muestra la figura 3, la subnutrición promueve: (1) un aumento en la movilización de tejido adiposo, con disminución en los niveles de leptina, (2) un aumento en las concentraciones de ácidos grasos no esterificados (AGNE) y beta hidroxí butirato (BHB) en la circulación (Lake y col., 2006), (3) una disminución en la disponibilidad de glucosa, insulina e IGF-I y (4) una disminución en la concentración de estradiol. Actuando a nivel central, los bajos niveles de leptina e insulina son parte de la señal que inhibe la frecuencia de pulsos de LH, por lo que no ocurre el crecimiento folicular final, no se producen estrógenos y no ocurre la ovulación (Viñoles, 2009).

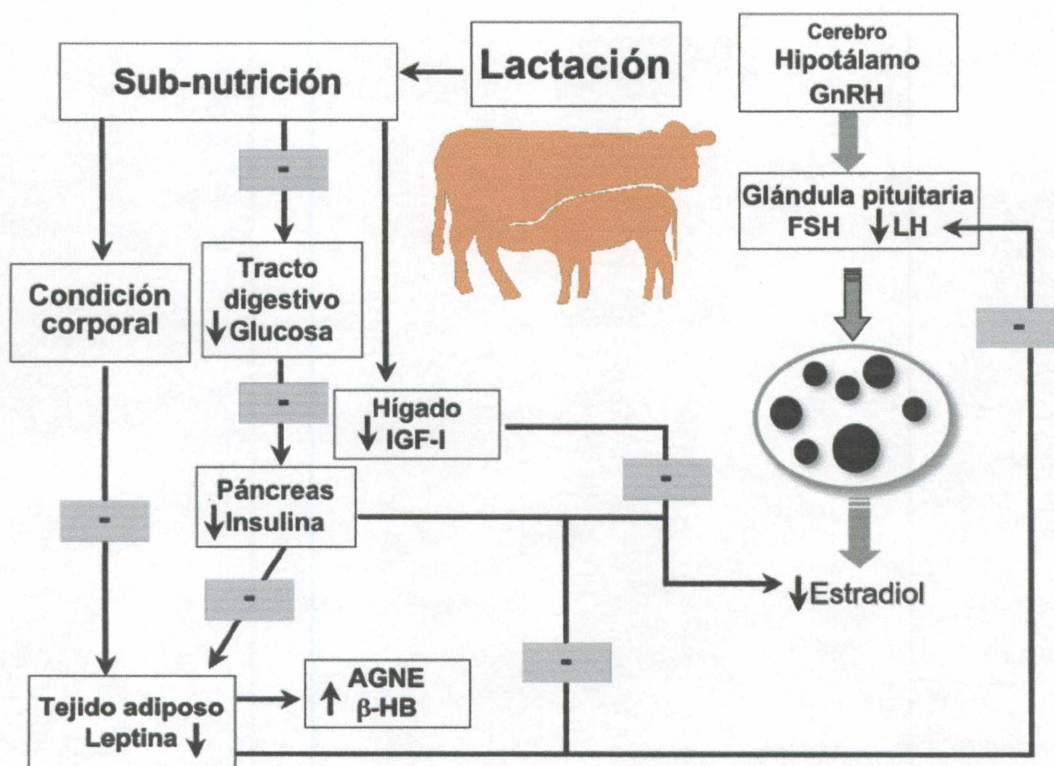


Figura 3. Modelo conceptual del efecto de la subnutrición, inducida por la reducción en el consumo de nutrientes y su re-direccionamiento hacia la glándula mamaria (lactación) sobre los perfiles hormonales y la actividad ovárica. LH= hormona luteinizante; FSH= hormona folículo estimulante; GnRH= hormona liberadora de gonadotropinas; IGF= factor de crecimiento insulino símil (Viñoles, 2009).

- **Peso y condición corporal:**

El peso vivo de una vaca de cría esta asociado con la eficiencia del sistema, ya que determina cuales son sus necesidades energéticas para cubrir los requerimientos de mantenimiento. El peso vivo determina además todas sus características productivas; fertilidad, facilidad o dificultad al parto, peso del ternero al nacer, producción de leche (PL), ganancia diaria pre destete y peso del ternero al destete (Cantet, 1983). Existen varios factores, ambientales y genéticos que modifican el peso vivo de los vientres; edad, raza, aspectos fisiológicos y fundamentalmente la nutrición (Cantet, 1983).

La condición corporal (CC) es un método subjetivo que estima la cantidad de energía almacenada como músculo y grasa. La escala que se utiliza va del 1 (muy flaca) al 8 (obesa) permitiendo clasificar los vientres de acuerdo a sus reservas corporales, lo que refleja el nivel nutricional al que estuvieron sometidas (Vizcarra y col., 1986; Short y col., 1990; Boeto y col., 2010). Esta herramienta es utilizada para evaluar a la vaca en momentos claves de su ciclo reproductivo: al destete, a los 90 días preparto, al parto y al inicio del entore (Jimenez de Aréchaga y Pittaluga, 2006; Chayer, 2007).

Varios autores plantearon que alrededor de un 90% de vacas multíparas y 64% de vacas primíparas, que no tienen pérdida de peso previo al parto, presentan celo alrededor del día 60 posparto (Randel, 1990). Los cambios de peso y CC pre y posparto (tomados en forma combinada) son importantes predictores de la respuesta reproductiva en vacas de carne por como afectan el porcentaje de parición (Wettemann y col., 1981; Spitzer y col., 1995).

Algunos autores sostienen que los cambios en el peso pre y posparto no son tan importantes como la CC al parto cuando se considera la duración del anestro posparto (Selk y col., 1988; Boeto y col., 2010). Otros autores plantearon que, no solo la CC al parto es importante, ya que vacas que parieron en buena CC (5) y luego fueron alimentadas con bajo nivel nutricional durante el periodo posparto, presentaron baja respuesta reproductiva (Rakestraw y col., 1986; Grimard y col., 1995).

Una CC 4 al parto asegura que la reserva corporal de nutrientes es correcta para una adecuada performance reproductiva posparto y el mayor impacto en el porcentaje de preñez se daría de pasar de una CC 2 a 4 (Méndez y col., 1988). La CC recomendada para vaquillonas preñadas a los dos años, debe de ser de 1 punto más que para las vacas adultas a lo largo del año (Scaglia, 1996; García, 1999a; Quintans y col., 2003).

Por lo expuesto anteriormente, concluimos que los cambios de peso y CC pre y posparto, como la CC y el peso al parto son factores determinantes de la futura respuesta reproductiva.

3.1.2.2 Amamantamiento

Existen evidencias que el amamantamiento prolonga el periodo de anestro posparto, ya que inhibe la secreción de hormona luteinizante (LH) (Short y col., 1990; Jaume, 2000). El efecto inhibitorio del amamantamiento tiene dos

componentes: la presencia del ternero y el amamantamiento en si mismo (Williams GL, 1990; Quintans, 2000).

En cuanto a la presencia del ternero se ha demostrado que; la presencia del ternero propio o ajeno adoptado por la vaca, prolongaría el anestro (Griffith y Williams, 1996; Lamb y col., 1997), no así la presencia de un ternero ajeno, con el que la actividad ovárica comenzaría más temprano (Silveira y col., 1993; Lamb y col., 1995).

Si bien aún no se han dilucidado los mecanismos que vinculan los efectos del amamantamiento y el comportamiento maternal, con el control reproductivo, existen evidencias que involucrarían a los péptidos opioides (neurotransmisores) (Whisnant y col., 1985; Quintans y col., 2000b). Los péptidos opioides estarían mediando la supresión de la secreción de GnRH y con esta la de LH, lo que determinaría un retraso en la maduración folicular y la ovulación (Carruthers y col., 1980; Quintans y col., 2000b).

Se ha demostrado que vacas amamantando *ad libitum* tienen intervalo parto-ovulación y/o intervalo parto-primer celo mas largos que aquellas sin ternero al pie (Lamb y col., 1997) y cuando la intensidad del amamantamiento es aumentada de 1 a 2 terneros, el largo del periodo posparto también incrementa (Wettemann y col., 1978).

Randel (1981), trabajando con vacas cruza de primera cría, observó que las vacas que amamantaron una vez al día ganaron más peso que las que dieron de mamar sin restricción. El amamantamiento restringido no afectó el peso de los terneros, por lo tanto no se vio afectada la habilidad de las vacas para producir leche. El amamantamiento una vez al día disminuyo el intervalo de anestro posparto en un promedio de 99 días, en comparación con las vacas que amamantaron *ad libitum*, en las que el periodo de anestro fue de 168 días.

Por lo tanto, la disminución de la frecuencia de amamantamiento tendría un efecto positivo sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto en las vacas (Bell y col., 1998).

3.1.2.3 Otros factores que afectan la duración del anestro posparto

- Raza

Aunque hay discrepancias, algunos autores sostienen que existen diferencias en la duración del anestro posparto entre razas (Rovira, 1973).

- Edad

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 (Rovira, 1973; Rovira, 1996; Quintans y col., 2003).

Al comparar vacas lactando de distintas edades (3, 4, 5 y más), se puede observar que el porcentaje de vacas que muestran celo y preñez al primer servicio posparto aumenta con la edad (Reynolds y col., 1979).

El aumento de la tasa de preñez conforme aumenta la edad es debido a la habilidad de las vacas maduras de recuperarse de los efectos de la lactación (Reynolds y col., 1979).

- **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 estímulos genitales, feromonas u otras señales químicas (Fiol y col., 2008).

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 la vaca así como y la intensidad del estímulo (Fiol y col., 2008; Miller y Ungerfeld, 2008). Miller y Ungerfeld (2008), trabajando con vacas multiparas lograron mayor ciclicidad y preñez, al renovar el estímulo durante el período de entore rotando semanalmente toros distintos.

- **Tipo de parto**

La distocia se encuentra asociada a la edad de la vaca y particularmente a la selección de los toros, siendo mas frecuente en vacas de primera cría, aumentando el periodo de anestro posparto (Bellows y col., 1982).

3.1.3 Eficiencia reproductiva del toro

La evaluación de la aptitud reproductiva del toro 2 meses antes del servicio, es un paso clave para detectar animales no aptos para el servicio y asegurar buenos índices de preñez (Marinho, 2009). Es importante recordar que el **porcentaje de preñez es el resultado de: % de vacas en celo x % de fertilidad de las vacas x % fertilidad de los toros** (Rovira, 1973). El porcentaje de toros a utilizar en el rodeo, debería basarse en la evaluación de aptitud reproductiva y capacidad de ³servicio (Rovira, 1996), pudiendo un toro servir hasta 80 hembras, pero en estos casos habría que establecer rodeos con 2 toros como mínimo por posibilidad de ocurrencia de lesiones (Ferrari com. per., 2008; Marinho, 2009).

3.1.4 Producción de leche

La producción de leche de la vaca se correlaciona con la tasa de ganancia de peso de los terneros y con la eficiencia reproductiva (Cantet, 1983).

El aumento de la producción de leche (PL) compite en el uso de nutrientes con la reproducción. Cada kg adicional de leche producida por día lleva a un aumento en 1.4 días el intervalo parto-concepción (Boggs y col., 1980; Short y col., 1990).

- **Genética**

Si bien, mayor cantidad de leche, significa mayor peso al destete del ternero, también significa mayor consumo de la vaca en el año (Rovira, 1996), además, el ternero no necesariamente consume la totalidad de la leche producida por la

³ La capacidad de servicio determina la cantidad de servicios que realiza un toro en 20 minutos (Marinho, 2009).

vaca. Por lo tanto, la PL debe ser mejorada solo al nivel que puede consumir el ternero (Cantet, 1983).

Existen diferencias en producción, y composición entre razas (Melton y col., 1967). Numerosas investigaciones han obtenido un rango de 2.8 a 6.4 litros/día de leche de vacas Hereford (180 a 240 días de lactancia) (Holloway y col., 1982; Quintans y col., 2008b; Casal y col., 2009).

- **Edad de la vaca**

La PL de las vacas de cría aumenta con el tiempo hasta los 4 años (ya sea expresado en función de la edad de la vaca o respecto del número de orden de lactancia), y disminuye a partir de los 8 años (Gifford, 1953; Boggs y col., 1980; Gaskins y Anderson, 1980).

- **Nutrición**

El nivel alimenticio posparto tiene mas incidencia sobre el volumen de producción de leche que el preparto pero sin quitarle importancia al estado de la vaca al parto (Rovira, 1996).

Vaquillonas alimentadas con bajo nivel energético y proteico, redujeron su PL en un 50 y 28% respectivamente (Howes y col., 1958; Bond y Wiltbank, 1970).

- **Curva de producción**

Estudios han revelado que la máxima PL de vacas de carne ocurre en los dos primeros meses posparto y luego comienza a disminuir (Eversole, 2001; Gadberry, 2008; Quintans y col., 2008a; Casal y col., 2009). **La altura y el pico de máxima producción varía en los primeros meses en base a la disponibilidad de forraje y la raza, por lo que, la época de parto y la selección del biotipo son factores determinantes (Holloway y col., 1982; Rovira, 1996; Casal y col., 2009).**

3.2 *Peso del ternero al destete*

Es uno de los parámetros del crecimiento de mayor importancia en la **caracterización del valor de cría del reproductor futuro, de un ternero que va a la faena y de la habilidad materna de la vaca (Cantet, 1983).**

El peso al destete esta influido por el propio animal (peso al nacimiento) pero sobretodo por el ambiente materno (Geymonat, 1968). En contraposición con esto, Leighton y col. (1982) concluyeron que la edad de la madre y el sexo del ternero eran los factores que explicaban las mayores diferencias en los pesos al destete.

El peso al destete esta determinado por el peso al nacimiento (que es, el resultado de las ganancias de peso durante la gestación) y la diferencia de peso entre nacimiento y el destete, que se explica por la tasa de ganancia predestete .

3.2.1 *Peso al nacer*

Factores que afectan el peso al nacimiento:

- **Genética**

El peso al nacer se adapta al modelo de fenotipo (P) = genotipo (G) + ambiente (E) + $G \cdot E$ (interacción G, E), siendo una característica cuantitativa, dependiente de muchos genes, en donde cada uno tiene un efecto pequeño sobre la característica. Así, el fenotipo no siempre refleja el genotipo (si bien el genotipo lo determina), sino que depende también del ambiente (Espasandin, 2008).

- **Largo de gestación**

El largo de gestación es el principal factor que afecta al peso al nacimiento (Bourdon y Brinks, 1982), hallándose relacionado al sexo del ternero (Burris y Blunn, 1952; Tharmaraj y col., 1989).

- **Sexo**

Los machos son más pesados al nacer que las hembras, generalmente por el mayor largo de gestación (Burris y Blunn, 1952; Andersen y Plum, 1965; Preston y Willis, 1975, citados por Cantet, 1983).

- **Edad de la madre y número de orden de parto**

El efecto de la edad de la madre sobre el peso al nacimiento se debe a un aumento del peso de la vaca con la edad. Los terneros nacidos de vacas maduras son más pesados al parto que los gestados por vaquillonas (Burris y Blunn, 1952; Cantet, 1983). Sin embargo, las diferencias pueden ser producto de la selección de toros con bajo peso al nacer en vaquillonas, por lo que se necesitan más estudios para dilucidar este efecto.

- **Nutrición**

La nutrición preparto de la vaca puede modificar el peso al nacimiento del ternero, fundamentalmente aumentando el peso de los tejidos blandos en el último tercio de gestación (Laster y col., 1973; Freetly y col., 2008).

- **Época del año**

Las variaciones estacionales en la producción de forraje ocasionadas por las variaciones de temperatura, precipitaciones y/o evapotranspiración, tienen efectos sobre el peso al nacimiento (Andersen y Plum, 1965). La suplementación de la vaca preñada, permite mejorar el nivel nutricional y minimizar el efecto de la época del año sobre el peso al nacimiento (Fisher y Williams, 1978).

3.2.2 Ganancia diaria predestete

Factores que afectan la ganancia diaria predestete:

- **Consumo de leche**

Varios autores han demostrado que la PL de las vacas de cría es el principal factor asociado con el crecimiento del ternero hasta el destete, debido a que explica de un 20 a 60% de la variación en los pesos (Meyer y col., 1994; Rovira, 1996). Se ha sugerido, en términos generales, que cada 100kg más de leche producidos en una lactancia, aumentaría 10 kg el peso del ternero al destete, dependiendo ésta relación del nivel nutritivo que se le ofrezca a la unidad vaca-ternero (Rovira, 1996).

Durante los primeros meses de vida, del 50-100% de los nutrientes que ingieren los terneros provienen de la leche materna (Gadberry, 2008; Lardy y col., 2001; Hamilton, 2002). A los 3-4 meses, la leche solo provee el 50% de los nutrientes que necesita el ternero para su máximo crecimiento (Eversole, 2001; Rossi, 2006). Por lo tanto, los requerimientos de energía y proteína de los terneros a partir de los 90 kg de peso sobrepasan el potencial lechero de la mayoría de las vacas de carne, por lo que ingresan en el período en el cual los requerimientos no son cubiertos por la leche materna (figura 4, Lusby y Gill, 2008).

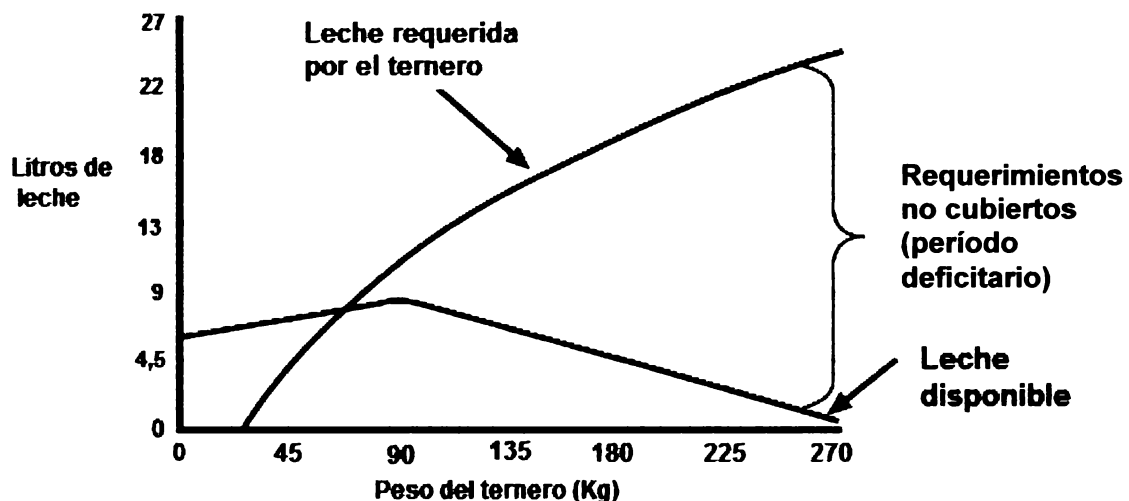


Figura 4. Producción de leche de una vaca de carne tipo comparado con los requerimientos del ternero lactante (modificado de Eversole, 2001).

Al observar la figura 4 y considerando que los pesos de destete en el basalto son de aproximadamente 140-160 kg, y que los terneros nacen aproximadamente con 35 kg, el período deficitario se estaría manifestando a las 6-7 semanas de vida. Por lo tanto, es necesario plantearse alternativas para cubrir éste déficit nutricional y explotar el potencial de crecimiento de los terneros.

- Pastura y/o suplementación.

La figura 5 muestra que la leche constituye el 100% de la dieta del ternero en su primer mes de vida. Sin embargo, a las 3 semanas de vida el ternero ya comenzaría a realizar los primeros ramoneos de pastura y entre el 2-3 mes de vida, el forraje pasa a ser el mayor componente de la dieta.

Por lo tanto, la PL determinaría la ganancia diaria los 2 primeros meses de vida, y la diferencia que se genera posteriormente, entre los requerimientos del ternero y los aportes de la leche materna, son cubiertos por el consumo de pastura y/o suplemento.

Tanto la calidad como la cantidad del alimento extra leche tendrán un gran impacto en la ganancia de peso predestete (Gadberry, 2008; Rulofson y Zollinger, 1993) (figura 5).

VARIACIÓN EN CONSUMO DE LECHE Y FORRAJE Y GANANCIA DE PESO DE LOS TERNEROS

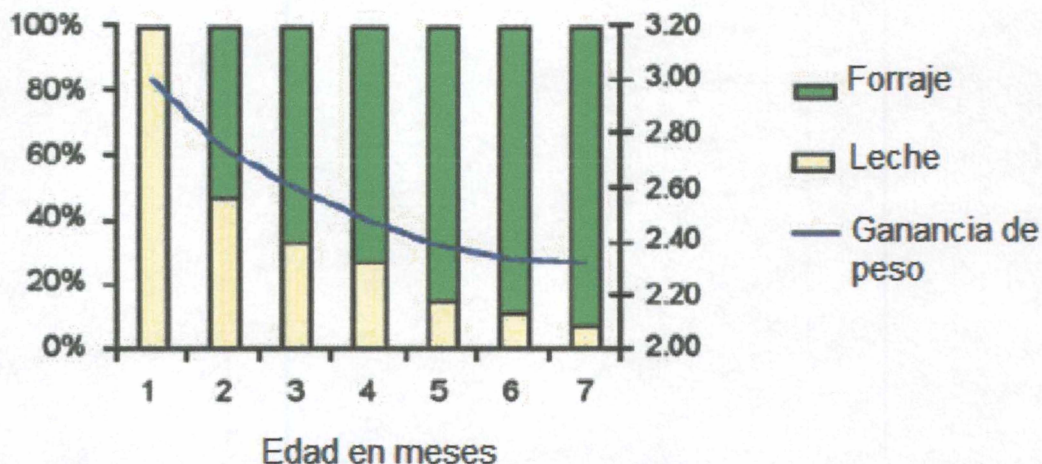


Figura 5. Cambios en la ingesta de leche, ingesta de forraje y ganancia de los terneros (modificada de Gadberry, 2008)

- Sexo

Los machos enteros pesan mas al destete que los machos castrados, y estos mas que las hembras, salvo en el caso en que los destetes ocurran antes de los 90 días en razas con sangre índica (Pell y Thayne, 1978).

El promedio de las diferencias entre terneros enteros y terneras con destetes a los 7 meses de edad es del 10% en Angus y Hereford y un 7 % superior cuando se los castra cerca del nacimiento (Anderson y Wilham, 1978; Leighton y col., 1982).

Por lo tanto, independientemente de la PL y el alimento extra leche, el sexo estaría determinando diferencias en la ganancia diaria.

3.3 Carga

La carga animal ⁴ juega un rol primordial en determinar el resultado físico, económico y de sustentabilidad de las empresas ganaderas del basalto (Revista Plan Agropecuario, 2009).

Para la elección de la misma, se debe tener en cuenta el efecto sobre la producción animal y vegetal y sobre el rendimiento económico del establecimiento (Andrada, 2003).

⁴ Unidades ganaderas dividido el área efectiva de pastoreo del predio o potrero en que se encuentran (Berretta y Do Nascimento, 1991)

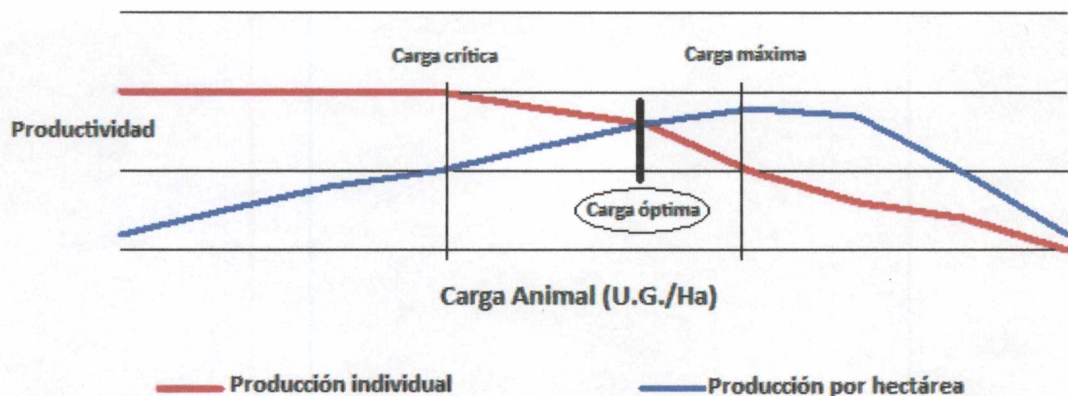


Figura 6. Carga óptima predial (De Nava com. per., 2008).

De la figura 6 se desprende que la carga óptima predial se obtiene en el equilibrio entre la que permitiría la mayor producción individual y la mayor producción por hectárea.

4 ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA CRÍA

En la figura 7 se describen algunas estrategias que, bien aplicadas, mejoran el porcentaje de preñez, sabiendo que la respuesta a las mismas está sujeta, entre otras cosas, al nivel nutricional posparto, a la condición corporal y a la edad de las vacas (Simeone y Beretta, 2002; Quintans, 2005).



Figura 7. Puntos de intervención que permiten mejorar la eficiencia reproductiva en vacas de cría (modificado de Simeone y Beretta, 2002).

Las estrategias se basan en aumentar la condición corporal de las vacas a través de; el aumento en el consumo de energía o la reducción en sus requerimientos (Figura 7). El control del amamantamiento permite redireccionar los nutrientes destinados a la producción de leche en forma temporaria o permanente, hacia el eje hipotálamo-hipófisis-ovario para obtener una repuesta reproductiva (Figura 7).

A continuación describiremos herramientas que permiten superar algunas de estas limitantes.

4.1 Destete temporario

4.1.1 Cuando aplicarlo

El destete temporario, es recomendable en vacas adultas que hayan parido en una CC de 3.5 o más y en vacas de primera cría que hayan parido en moderada a buena CC (4-5) y estén mejorando su estado hacia el entore (Orcasberro, 1994; Quintans, 2005).

La respuesta, en aspectos reproductivos, depende fuertemente de la condición corporal de las vacas al parto y su evolución hacia el entore, así como también de la edad de las mismas (Quintans, 2005). Los mejores resultados se obtendrían en vacas adultas, cuando la CC no es menor a 3.5-4 (Orcasberro, 1994; Soca y Orcasberro, 1992, citado por Pérez-Clariget y col., 2007).

4.1.2 A Tablilla

Consiste en colocarle una tablilla de plástico a los terneros para evitar la lactación (período recomendado 11 a 14 días), permitiéndoles permanecer al pie de la madre (De Grossi, 2003; Quintans, 2005), no eliminando el efecto negativo que éste ejerce. Se debe realizar al inicio del entore, ya que el efecto en la vaca demora de 25 días a un mes (De Grossi, 2003).

4.1.2.1 Efecto en la vaca

Esta medida de manejo aumenta la preñez en vacas con CC moderada (4), pero no tiene efecto en vacas flacas (CC < 3) y vaquillonas (Simeone y Beretta, 2002; De Grossi, 2003). Aplicado a vacas primíparas y múltiparas de similar CC mostró una tendencia a promover mejores resultados en las vacas adultas, por lo que las vacas de primera cría deberían presentar mejor estado para lograr la misma respuesta (Blanco y col., 2003).

Si la técnica es aplicada adecuadamente se puede lograr un aumento de 15 % o más en la tasa de preñez (Quintans, 2005).

4.1.2.2 Efecto en el ternero

Siempre y cuando se sigan ciertas recomendaciones (no aplicar tablilla a terneros que pesen menos de 60 kg, ni que tengan menos de 45 días) no causa efectos negativos permanentes (Orcasberro, 1994; De Grossi, 2003).

4.1.3 A Corral

Los terneros son separados de sus madres por periodos que varían entre 48 y 72 hs llegando incluso a los 10 días, logrando así interrumpir el efecto del

amamantamiento y la presencia del ternero, de manera de acortar el intervalo de anestro posparto, sin afectar el desarrollo normal del ternero (Blanco y col., 2003).

Es una práctica de manejo fácil de realizar a nivel comercial en grandes rodeos (Quintans y col., 2000a).

4.1.3.1 Efecto en la vaca

Los resultados que se obtienen a nivel reproductivo son variables, estando muy influenciado por el estado nutricional de la vaca (Quintans y col., 2000a)

4.1.3.2 Efecto en el ternero

Existe evidencia de que un destete durante 10 días no afecta el vínculo madre-hijo (Blanco y col., 2003). Terneros destetados por 4 días, a los que se les suministró fardo de alfalfa, registraron ganancias de peso menores, manteniendo esta diferencia con el grupo control hasta el destete definitivo (Quintans y col., 2000a). A su vez Quintans y col. (2000a) obtuvieron pérdidas de peso en terneros destetados por 6 días alimentados con fardo y ración, pero no hallaron diferencia al destete definitivo.

En conclusión, el destete temporario no permitiría aumentar la carga ni el peso al destete definitivo de los terneros, pero tiene como ventaja los bajos costos que representa su aplicación y que al ser utilizado en vacas con estado corporal 3.5 o mayor se obtiene un aumento en el % de preñez.

4.2 Destete precoz

El destete precoz consiste en la separación definitiva del ternero de su madre a edad temprana (60 a 90 días pesando más de 70 kg) y la suplementación del mismo por períodos variables de entre 50 a 90 días (Gayo, 2003; Quintans, 2005; Oliveira y col., 2006).

4.2.1 Cuando aplicarlo

Vacas adultas o de primera cría con bajo estado corporal y vacas cola de parición serían las principales candidatas (Gayo, 2003), debiendo tener en todos los casos más de 60 días de paridas (Simeone y Beretta, 2002). Por otra parte, el destete precoz ha demostrado ser una técnica muy efectiva en periodos de sequía, ya que reduce los requerimientos para mantenimiento al cortar la lactación (Neville y McCormick, 1981; Quintans, 2005).

Además, permite realizar un aumento de la carga y de la performance reproductiva ya que reduce los requerimientos de las vacas (25-50%) (Simeone y Beretta, 2002).

4.2.2 Efecto en la vaca

Permite una concentración de las preñeces al comienzo del entore y que las vacas recuperen estado (Blanco y col., 2003; Quintans, 2005; Ítavo y col., 2007).

La rapidez de respuesta en la manifestación de celo después de un destete precoz depende principalmente de la CC de las vacas. Si los animales están en

moderada CC, a los 10 a 12 días comienza a observarse, en algunas vacas, la manifestación de celo (Quintans, 2005). En vacas primíparas se obtiene un **aumento de peso y CC, y un reinicio de la actividad ovárica 3 semanas postdestete** (Neville y McCormick, 1981; Simeone y Beretta, 2002; Jimenez de Aréchaga y col., 2004).

Se ha observado una tendencia a una mayor reactivación sexual en vacas con CC 4, y un acortamiento en 50% del período de anestro en vacas con CC 3 al parto (Lacuesta y col., 2000). Se pueden lograr hasta 50% de diferencia en preñez en vacas de segundo entore y 40% más de preñez en vacas adultas con CC 3 (Gayo, 2003).

4.2.3 Efecto en el ternero

Terneros alimentados en base a campo natural logran pobre respuesta productiva (Simeone y Beretta, 2002). Sin embargo, si son alimentados con una **dieta de buena calidad se logran niveles de crecimiento similares a los que se obtienen al pie de la madre** (Lacuesta y col., 2000).

Se han obtenido resultados variables en cuanto al peso de los terneros que van desde 22 kg menos a pesos similares e incluso ganancias mayores que los terneros que permanecen al pie de la madre (Neville y McCormick, 1981; Lusby y col., 1981; Orcasberro, 1994; Gayo, 2003).

En conclusión, el destete precoz justificaría su aplicación en vacas con bajo estado corporal. Presenta como desventaja los altos costos que genera su implementación y, en la mayoría de los casos, la obtención de terneros de menor peso. Pero permite aumentar la carga, mejorar el estado de las vacas y el % de preñez.

4.3 Creep feeding o suplementación exclusiva

El creep feeding o suplementación exclusiva es la práctica de manejo que ofrece al ternero al pie de su madre un alimento de mejor calidad del que éstas consumen (usualmente concentrados) (Scaglia, 2004).

Según Bavera (1995) y Navarro (2007) los principales objetivos del creep feeding son:

- **Destetar terneros mas pesados**
- **Lograr un aumento global de la carga, sin disminución del porcentaje de preñez ni peso promedio de destete, llegando al invierno con un mejor estado corporal de las vacas.**
- **En situaciones de escasez forrajera, o en categorías difíciles, como las vacas de segundo entore, para obtener mayor preñez y mejorar el peso al destete de los terneros**
- **Realizar un destete anticipado (4-5 meses) con pesos similares a los de destete tradicional (6-7 meses), permitiendo una recuperación del estado corporal de las madres antes de que disminuya la calidad del forraje.**
- **Destetar terneras con mayor desarrollo, lo que permite llegar a un entore precoz de 15 meses.**

- Destetar terneros gordos para faena, con precio diferencial sobre el ternero de invernada

Su aplicación se fundamentaría:

- En condiciones de pobre calidad y/o cantidad de pasturas por sequías o **alta carga, o cuando la PL es insuficiente y los terneros no consiguen buenas ganancias** (Eversole, 2001; Brito y col., 2002).
- Cuando el alimento sea proveniente del mismo establecimiento o muy económico (relación 10/1 entre precio kg ternero/kg ración) (Rulofson y Zollinger, 1993)
- Exista facilidad para implementarlo (Bray, 1934).

La suplementación exclusiva apunta a suplir la caída en la producción láctea (figura 4) y la falta de calidad forrajera para lograr mantener altos niveles de ganancia en los terneros (Bavera, 1995). Debe proveer nutrientes deficitarios, energía y/o proteína, no afectando negativamente la ingesta o digestión de forraje (Gadberry, 2008; Caton y Dhuyvetter, 1997; Sampaio y col., 2002; Loy y col., 2002).

Gadberry (2008) sostiene que la meta del creep feeding es sustituir parcialmente el forraje con un alimento concentrado en nutrientes o suministrar un suplemento proteico que mejore la digestibilidad y consumo de forrajes bajos en proteína.

4.3.1 Cuando utilizar la suplementación exclusiva

La suplementación exclusiva de los terneros se justificaría cuando el potencial genético de los terneros, no puede ser alcanzado con los nutrientes que le son aportados por la leche materna y el forraje (Eversole, 2001; Brito y col., 2002; Engelken, 2006). Datos obtenidos por Prichard y col. (1989), indican que la suplementación exclusiva no lograría enmascarar las diferencias en PL de las vacas. Sin embargo, Ochoa y col. (1981) plantean que los terneros de vacas con menor PL, cubrirían sus requerimientos con la ración.

En circunstancias donde la alimentación permite al animal expresar su potencial genético, la suplementación exclusiva no logrará mayores ganancias de peso, ya que se producirá una sustitución de forraje por suplemento (Fordyce y col., 1996; Reed y col., 2006a).

Se ha observado una sustitución de 0.5-1 kg de MS de pastura, por kg de concentrado (Lusby y Gill, 2008; Rulofson y Zollinger, 1993). La eficiencia en la utilización de forraje disminuye, cuando el concentrado es mayor al 25-30% de la MS consumida (Hart, 1987; Cremin y col., 1991).

4.3.2 Ventajas y desventajas del uso de creep feeding

En el Cuadro 5 se presentan las ventajas y desventajas de la aplicación del creep feeding:

Cuadro 5. Ventajas y desventajas de la suplementación exclusiva (Basado en Marlowe y col., 1965; Cundiff y col., 1966; Williams DW, 1990; Anderson, 1990; Rulofson y Zollinger, 1993; Bavera, 1995; Myers y col., 1999; Eversole, 2001; Navarro, 2007).

Ventajas	Desventajas
Permite cubrir los requerimientos del ternero que no son cubiertos por leche y forraje.	Puede no ser económico.
Compensa la baja PL.	Perdida de lo ganado con una mala alimentación posterior.
Aumenta la tasa de ganancia de peso.	Podría afectar la PL de terneras de reemplazo.
Mayor desarrollo y rapidez del crecimiento de los terneros.	Interfiere en la selección de vacas por PL.
Aprendizaje del ternero a comer.	Podría producir terneros muy pesados con descuento en el precio.
Simplifica el destete y disminuye las pérdidas.	Podría disminuir las ganancias y eficiencia en el feedlot.
Disminuye el estrés del destete.	Puede ser difícil de implementar en áreas remotas.
Permite una mejor condición corporal de las vacas al destete.	Imposible en condiciones de pastoreo mixto.
Mayor velocidad de desarrollo de animales puros (mayor valor).	Mano de obra y manejos adicionales.
Disminuye las diferencias debidas al mes de nacimiento (lote homogéneo de terneros).	Puede afectar ganancia de las madres, al estar los terneros en el área de creep, hace que las vacas pastoreen cerca de éste y no lejos.
Mejora los programas de comercialización por agregar peso a los terneros.	
Provee flexibilidad en el mercado.	

4.3.3 Tipos de suplementación exclusiva

El tipo de alimentación diferencial puede variar de suplementos energéticos, **suplementos con alta proteína (consumo limitado)** o **suplemento verde** (Lusby y Gill, 2008).

El tipo de suplemento ofrecido tiene gran impacto sobre la eficiencia de conversión de alimento en kilos ganados. La suplementación basada en granos sin restricción ha sido la más frecuentemente utilizada, y se ha investigado mucho para poder predecir la ganancia y la ingesta de forraje de los terneros y la PL de las madres, **sin obtenerse resultados concluyentes** (Lusby y Gill, 2008). Lusby y Gill (2008) plantean que bajo condiciones favorables (terneros nacidos en otoño, durante el invierno o en períodos de escasez de forraje) **la conversión de este tipo de suplementación varía de 5:1 a 10:1. A diferencia del tipo de suplemento, la presentación (peleteada o molido) no afectaría el**

consumo diario y la tasa de ganancia de peso vivo (Alvarez y col., 1999, citado por Simeone y Beretta, 2002).

Diferentes autores indican que el creep grazing resulta en pesos al destete similares al creep feeding basado en granos (Lusby y Gill, 2008; Lardy, 2008).

Cuando el rodeo se maneja con altas cargas y hay un alto grado de utilización de forraje disponible, el creep grazing es más beneficioso (Navarro, 2007). Las pasturas que mejor se adaptarían a ésta practica (en las condiciones de Uruguay) serían: moha, un semillero de Lotus o un mejoramiento de campo (Scaglia, 2004). Sin embargo, el uso de mejoramientos de campo queda limitado a veranos lluviosos, siendo inviables en periodos de sequía, particularmente en la zona de Basalto.

4.3.4 Eficiencia de conversión

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 periodos de sequía (Lusby y Gill, 2008).

Diferentes autores sostienen que la eficiencia de conversión puede variar en un amplio rango; de 4:1 a 30:1 kg de suplemento por kg de peso ganado (Gadberry, 2008; Lusby y Gill, 2008; Eversole, 2001), dependiendo de la calidad de la pastura y de la PL de la vaca (Tarr y col., 1994; Hamilton, 2002).

Para mejorar la eficiencia de la suplementación se ha implementado el consumo limitado con el uso de sal (Cremin y col., 1991; Faulkner y col., 1994). La sal debe agregarse a una tasa del 3 al 10% (Eversole, 2001), cuando el consumo *ad libitum* supera el 1.5% del peso vivo (Rossi, 2006). Existen antecedentes del uso de niveles de un 5% de cloruro de calcio como limitante de consumo (Bavera, 1995). Sin embargo, el uso de sal como limitante del consumo es delicado, y pueden presentarse problemas de intoxicación. En estos casos debe haber agua de calidad disponible en forma continua.

Raciones con limitante de consumo deben tener niveles mayores de energía y proteína que raciones *ad libitum* (Hamilton, 2002).

Hamilton (2002) con una suplementación alta en proteína, obtuvo una mejor conversión (3.3:1) al limitar el consumo con sal, frente a la suplementación *ad libitum* (7.8:1). Según Hamilton (2002), para terneros <180 kg, debería tener 16% de proteína y para animales con peso >180 kg, debería de ser de 14%. Aunque según Rossi (2006) la suplementación exclusiva con ración con mas de un 20% de proteína permite obtener mayores ganancias y eficiencias de conversión tanto en situaciones de consumo *ad libitum* como limitado.

La duración de la suplementación también juega un papel importante, Tarr y col. (1994) obtuvieron una mejor conversión del alimento al utilizar una suplementación por 56 días previo al destete, comparado con periodos de 28 y 84 días de suplementación.

4.3.5 Infraestructura y estrategia para que aprendan a comer

El suplemento es administrado en un área de exclusión utilizando alguna forma de barrera física (escamoteadores), para que entren los terneros pero que evita el acceso de las madres (Bavera, 1995; Bertino, 2009). Se han diseñado múltiples sistemas para implementar el creep feeding a nivel mundial, siendo uno de los más fáciles de implementar el mostrado por Scaglia (2004) (Figura 8).

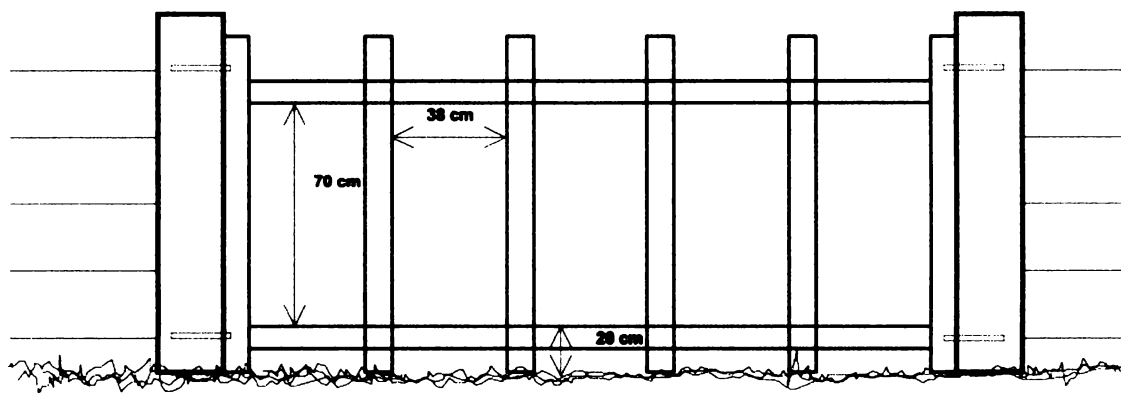


Figura 8. Croquis de una cerca para ser utilizada en la alimentación preferencial de terneros. (Scaglia, 2004)

Las áreas de suplementación exclusiva deben de ser ubicadas en lugares donde las vacas pasan algunas horas al día. Estos lugares normalmente tienen sombra, agua o mezclas de sales minerales disponibles (Williams DW, 1990; Bavera, 1995; Eversole, 2001). Es recomendable que los lugares tengan circulación de aire en días calurosos de verano y sean grandes para permitir que se congregate todo el rodeo (Eversole, 2001). Si el potrero es demasiado grande es necesario poner más de un área de suplementación (Bavera, 1995).

Dentro del área de suplementación, se debería proporcionar un mínimo de 30 cm/animal de frente de batea, para evitar que efectos de dominancia impidan que todos los terneros consuman el suplemento (Bavera, 1995).

Se recomienda comenzar a suplementar a los terneros a una edad promedio de 60 días, o con un peso entre los 70 y 120 kg (Bavera, 1995). Un factor considerado importante para la implementación de cualquier suplementación es el período de adaptación o acostumbramiento, el cual debería ser de 1 a 2 semanas para evitar trastornos digestivos. Se comienza con pequeñas cantidades de suplemento y se va aumentando paulatinamente hasta llegar a la cantidad deseada (Bavera, 1995; Ralston y col., 2005).

Existen diferentes técnicas para que los terneros aprendan a comer (Williams DW, 1990; Bavera, 1995). Algunas de ellas son:

- Esparcir un poco de comida alrededor del área de suplementación para que las vacas se acerquen a comerla
- Utilizar otras categorías que les enseñen a comer (sus madres, terneros mayores)
- Separar los terneros de sus madres por un corredor intermedio y colocar la ración en éste, favoreciendo el encuentro de los mismos con la ración

- Colocar el creep feeding cercano a los bebederos y mantener al rodeo en las cercanías durante un par de horas, de esta forma los terneros entraran solos, por curiosidad

La aplicación de la suplementación exclusiva del ternero requiere mano de obra extra, que sea especializada y contar con equipamiento y facilidades adecuadas (Anderson, 1990).

Los terneros jóvenes son muy susceptibles a trastornos digestivos debido a la ingesta inconsistente por lo que las bateas deben observarse en forma diaria y **realizar la suplementación con comida fresca, nunca ofrecerles comida vieja o enmohecida y asegurarse que las bateas no estén vacías por más de unas horas, para evitar que coman excesivamente (Anderson, 1990).**

4.3.6 Efecto del creep feeding sobre las vacas.

Se han obtenido resultados contradictorios sobre el efecto de la suplementación exclusiva de los terneros en el peso, estado corporal y tasa de preñez de las vacas (Pacola y col., 1989; Tarr y col., 1994; Herd y col., 1998; Gelvin y col., 2004; Lishman y col., 1984b citado por Nogueira y col., 2006; Nunes Motta de Souza y col., 2007).

El efecto positivo de ésta estrategia se ha adjudicado principalmente a 2 factores: 1) disminución en la PL y 2) aumento en la disponibilidad de pastura, debido al menor consumo del ternero (Bavera, 1995; Nogueira y col., 2006; Nunes Motta de Souza y col., 2007). En relación a esto último, existen **antecedentes de que la suplementación reduce la ingesta de forraje (Caton y Dhuyvetter, 1997). 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 (Herd y col., 1998; Lardy y col., 2001; Loy y col., 2002; Gelvin y col., 2004; Soto-Navarro y col., 2004; Reed y col., 2006b).**

Lishman y col. (1984a, citado por Nogueira y col., 2006) encontraron un aumento de la tasa de gestación en primíparas (32-60%) demostrando que es la categoría que mejor responde al creep feeding. Por otra parte, Abreu y col. (2000) en nuestras condiciones no hallaron diferencias en primíparas pero si en **multíparas.**

En conclusión existen contradicciones con respecto al efecto del creep feeding sobre el peso, CC y eficiencia reproductiva en vacas.

4.3.7 Efecto de la suplementación exclusiva en vaquillonas de reemplazo

Diferentes autores describen una correlación negativa entre la tasa de crecimiento predestete y la subsiguiente habilidad materna de las terneras (Herd y col., 1998). El mismo se relaciona al grado de engrasamiento que logran las terneras al destete (Anderson, 1990).

Desde los 3 a los 10 meses de vida, el sistema mamario tiene una tasa de desarrollo mas rápida que el resto del cuerpo, y el engrasamiento de la ubre en

ésta etapa impediría el desarrollo del tejido de producción láctea (Gadberry, 2008; Martin y col., 1981).

Vaquillonas a las que se les ofreció suplementación *ad libitum* tuvieron una producción menor de leche que aquellas que no habían sido suplementadas, estimada en 25% a 28% menos (Gadberry, 2008; Rulofson y Zollinger, 1993; Bavera, 1995; Herd y col., 1998; Rossi, 2006). Esto determinaría que a lo largo de su vida productiva desteten menos kilos de ternero (Mangus y Brinks, 1971; Bavera, 1995).

Por lo tanto, el creep feeding se debería aplicar a animales que tengan una **recria intensiva y no a hembras de reemplazo (Martin y col., 1981).**

Si se aplica la suplementación exclusiva a hembras destinadas a reemplazos, es conveniente limitar el consumo para que no supere los 2 kg/día (Bavera, 1995). **El creep feeding *ad libitum* tendría un efecto negativo sobre la habilidad materna en las vaquillonas de reemplazo, debido a la menor producción de leche por el engrasamiento de la glándula mamaria.**

4.3.8 Efecto en el ternero

Con la utilización de creep feeding se han demostrado mayores ganancias diarias promedio y mayor peso al destete (Abreu y col., 2000; Lardy y col., 2001; Gelvin y col., 2004), además mejora el consumo posdestete de ración (Reed y col., 2006b).

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 PL de las vacas y la brecha entre cantidad y calidad de la pastura y los requerimientos del ternero (Pacola y col., 1989; Bavera, 1995; Bowman y Sowell, 1997; Eversole, 2001).** 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 PL de las madres (Rulofson y Zollinger, 1993; Bowman y Sowell, 1997; Herd y col., 1998).**

Los terneros generalmente prefieren la leche, luego un suplemento palatable y finalmente, el forraje (Lusby y Gill, 2008; Eversole, 2001). Al referirnos al consumo de forraje varios autores encontraron que este disminuye (Tarr y col., 1994; Bavera, 1995; Lardy y col., 2001), sin embargo Loy y col. (2002), Soto-Navarro y col. (2004) y Reed y col. (2006b) reportaron que el creep feeding no afectó la ingesta de forraje.

Con respecto a la ingesta de leche, en numerosas investigaciones no se encontraron diferencias entre terneros suplementados y terneros no suplementados (Gelvin y col., 2004; Soto-Navarro y col., 2004).

En cuanto al sexo, machos suplementados tuvieron mayor peso que las hembras suplementadas y que machos y hembras sin suplementar, sin encontrarse diferencias entre estos 3 últimos (Nogueira y col., 2006). Martin y col. (1981) encontraron diferencias entre animales con y sin suplemento y a su vez entre sexos, además de menores ganancias posdestete (10 g/d menos en

machos y 110 g/d menos en hembras al comparar suplementados y sin suplementación).

En relación a esto, Bavera (1995) encontró que, en los casos en que se **suspende la suplementación al destete, pero los terneros tienen acceso a buenas pasturas (que permitan ganancias de por lo menos 500 g/día)**, la diferencia al destete se mantiene o aumenta frente a los testigos hasta la terminación.

Por lo anteriormente expuesto, la aplicación del creep feeding permitiría obtener mayores pesos al destete, siempre que éste, le otorgue al ternero los **nutrientes que le limitan expresar su máximo potencial genético**.

4.3.9 Evaluación económica

Solamente aumentar el peso de los terneros al destete puede no ser suficiente. **La suplementación exclusiva debe ser analizada basado en estimaciones de performance esperada e ingresos, comparadas con los costos de estos aumentos (Lusby y Gill, 2008).**

El nivel de suplementación debería ser regulado según como evolucionen la calidad forrajera, la carga animal, los precios y las oportunidades de venta (Bavera, 1995). Bajo condiciones de adecuada disponibilidad de leche y alta calidad de forraje, la suplementación exclusiva es ineficiente y costosa (Lusby y Gill, 2008).

Según Lusby y Gill (2008), para seleccionar el programa más rentable hay que calcular el impacto de los factores que afectan el resultado de la **suplementación exclusiva. Estos factores son:**

- Precio del ternero
- Precio del suplemento
- **Eficiencia de conversión**
- Calidad y cantidad de forraje
- Disponibilidad de mano de obra
- Planes para retener esos animales

Como regla de oro, se puede asumir una tasa de conversión de 10:1 para los concentrados (Lusby y Gill, 2008).

4.3.10 Consideraciones finales sobre el creep feeding

El efecto del creep feeding sobre el estado corporal y peso de las vacas, la ocurrencia de una disminución en el consumo de forraje y/o de leche por parte del ternero y su repercusión sobre la **performance reproductiva de las madres es controvertido.**

Para que ésta tecnología sea aplicable a nivel comercial debería proveer una relación costo/beneficio favorable, permitiendo el aumento de la carga y peso al **destete de los terneros con igual o mayor % de preñez.**

5 Planteo de Hipótesis

En condiciones de alta carga, el creep feeding permite una adecuada tasa de ganancia en los terneros, y al reducir la frecuencia de amamantamiento y de pastoreo de los mismos, posibilita una recuperación más rápida del peso vivo y la condición corporal de las vacas, lo que redonda, en un reinicio mas temprano de la actividad cíclica posparto.

6 Objetivos

6.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de la carga animal y la alimentación diferencial de los terneros sobre el reinicio de la actividad cíclica posparto y la tasa de crecimiento de los terneros.

6.2 Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de la carga animal y la suplementación exclusiva del ternero sobre la evolución de peso, condición corporal y actividad ciclica de las vacas.
2. Evaluar el efecto de la carga animal y la suplementación exclusiva sobre la tasa de ganancia y la evolución de peso de los terneros.
3. Evaluar el efecto de la carga animal y la suplementación del ternero sobre el consumo de leche de los terneros y el comportamiento en pastoreo de la unidad vaca-ternero.

7 Materiales y métodos

7.1 Ubicación

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

7.2 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) y durante el periodo experimental (primer trimestre del año) fue de 380 mm (rango 162 a 652 mm).

7.3 Animales

De un rodeo Hereford de 136 vacas adultas fueron seleccionadas 60 vacas en anestro, de 4 a 6 años de edad y sus respectivos terneros.

El peso inicial de las vacas fue de 418 ± 40 kg con una condición corporal promedio de 4.0 ± 0.5 (escala 1-8; Vizcarra y col., 1986). La parición fue entre el 13/10 y el 15/11, por lo que tenían en promedio 48 días posparto al inicio del experimento. Se utilizaron 31 terneros hembra y 29 machos, con un peso vivo de 68 ± 8.6 kg

Para la detección de celo y servicio se utilizó un toro Hereford cuya aptitud reproductiva fue evaluada 2 meses antes de comenzar el ensayo.

7.4 Tratamientos

Se utilizó un diseño factorial que consideró 2 aspectos; la carga animal (1.1 y 1.7 UG/ha) y la alimentación diferencial del ternero (creep feeding). El esquema del diseño experimental se detalla en la figura 9.

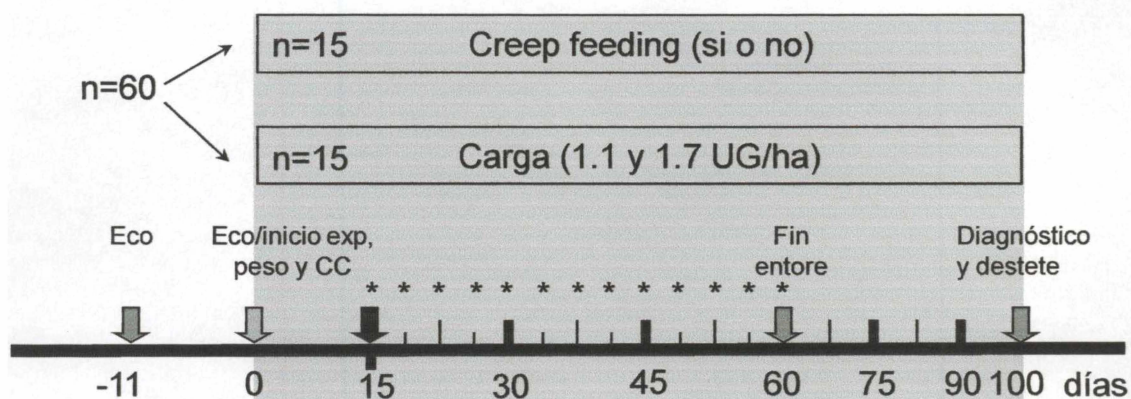


Figura 9. Esquema del diseño experimental. Se realizó: detección de celo (2 veces por día), ecografía (asterisco, 2 veces por semana), peso y CC de vacas y peso de los terneros (raya gruesa, cada 2 semanas), producción de leche y comportamiento cada 3 semanas y corte y análisis de pastura cada 4 semanas hasta el fin del 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 (Cuadro 6).

Cuadro 6. Características por las cuales las vacas fueron sorteadas en cada tratamiento (Media±ES).

Trat.	TP	No	Edad	CC	PV	PCC	PA	PVT
Baja sin CF	1.0±0.0	15	5±0.2	5±0.2	442±12.3	0.8±0.2	0.3±0.1	40±1.0
Baja con CF	1.0±0.0	15	5±0.2	5±0.1	444±7.6	0.8±0.1	0.3±0.1	40±1.3
Alta sin CF	1.1±0.1	15	5±0.2	5±0.2	441±10.7	0.8±0.1	0.3±0.1	39±1.4
Alta con CF	1.0±0.1	15	5±0.2	5±0.1	446±12.8	0.9±0.1	0.3±0.1	40±1.6

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

7.5 Duración

El experimento comenzó el 18 de diciembre de 2007 y finalizó el 25 de marzo de 2008.

7.6 Identificación de los animales

Para la identificación de los animales se utilizaron caravanas de ovinos de diferentes colores que fueron colocadas en el cuello de las caravanas de identificación:

Carga baja: rojo

Carga baja con creep feeding: blanco

Carga alta: azul

Carga alta con creep feeding: amarillo

7.7 Sanidad

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

Para vacas:

- Vacunación preparto contra: IBR, DVB, PI3 y *Pasteurella*, *Salmonella* y *E. coli* (Neumosan V3®, Santa Elena), síndrome respiratorio (Biopoligen HS®, Biogénesis-Bagó).
- Dosificación contra Saguaypé y parásitos gastrointestinales con Mexiver max MT® (Ivermectina 1gr., Cosantel 12.5 gr., Acetilmationina 1 gr., Excipientes c.s.p. 100ml) (Santa Elena).

Para terneros:

- Vacunación contra Clostridiosis (Clostrisan®, Santa Elena), Queratoconjuntivitis (Querato pili®, Santa Elena), Carbunco (Carbusan®, Santa Elena), IBR, DVB, PI3 y *Pasteurella*, *Salmonella* y *E. coli* (Neumosan V3®, Santa Elena) y síndrome respiratorio (Biopoligen HS®, Biogénesis-Bagó) al inicio del experimento,

- Dosificación contra Saguaypé y parásitos gastrointestinales con Mexiver max MT® (Santa Elena). Criterio de dosificación: 300 HPG en el 50%+1 de la población, analizándose con la técnica de Mc Master una muestra de materia fecal de 5 terneros de cada lote, en el laboratorio de sanidad animal de INIA Tacuarembó.

7.8 Diseño, infraestructura y logística del área experimental

- El área experimental (potrero 11) de 50 ha fue dividida en 4 parcelas, 2 de 10 ha y 2 de 15 ha. Las divisiones se realizaron con cerca eléctrica semi-permanente utilizando tres pìolas eléctricas.
- Los animales tuvieron libre acceso al agua.
- Se administraron bloques de sal mineral en bateas de goma (Bloques fosfóricos Cibeles: NaCl 20%, Ca 8-10.5%, P 5.5-7.4%, Melaza 600 mg/kg, Mn 600 mg/kg, Cu 150 mg/kg, Co 3 mg/kg, Fe 750 mg/kg, Urea 2%, I 15 mg/kg, S 3900 mg/kg, Zn 600 mg/kg, Mg 30000 mg/kg, S 3 mg/kg).
- 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) (Figura 8) para permitir el ingreso de los terneros a los comederos en donde era suministrada la ración. La misma fue llamada área de Creep.
- Ninguno de los tratamientos contó con sombra.

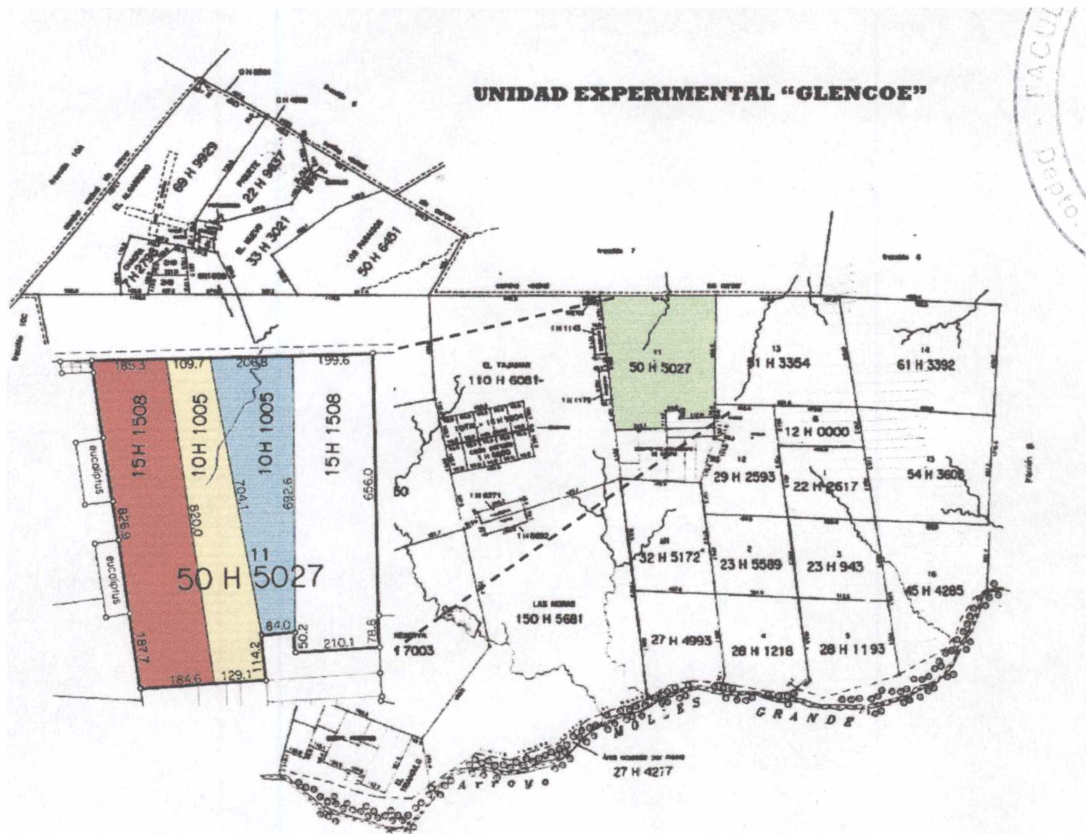


Figura 10. Plano de la Unidad Experimental Glencoe resaltando el área donde fue llevado a cabo el ensayo y detalle con la división del potrero 11 en 4 parcelas identificadas con el color del lote, como se explica en el punto Identificación de los animales. Siendo las parcelas de los extremos de 15 há y las centrales de 10 há, y hallándose intercalados un lote con creep de uno sin creep.



Figura 11. Imagen de escamoteadores y terneros dentro del área de creep.

7.9 Alimentación

- Los animales estuvieron en régimen de pastoreo continuo sobre un campo natural reservado (primer año de *Omitophus pinatus*, que fue cerrado al inicio de la primavera para permitir implantación y semillazón). Presentando una disponibilidad inicial promedio de 2480 kg MS/ha.
- Para la suplementación se utilizó una ración comercial (Temero N°1 Premium®, Colonia El Ombú, Río Negro, Uruguay) compuesta por: 21% mín. de proteína cruda, extracto etéreo 2.5% mín., humedad 13% máx., fibra cruda 10% máx., minerales totales 7% máx., cloruro de sodio 1.5 máx., calcio 0.75-1.75%, fósforo 0.5-1.0%, comezuelo 0.03% máx., DON 2 pp máx.
- Se extrajeron 3 muestras de ración para analizar y determinar su contenido de energía y proteína.
- Los terneros consumieron ración *ad libitum* hasta el destete definitivo (144 días de edad promedio).

7.10 Metodología del creep feeding

- El acostumbramiento de los terneros a la ración y a la zona de suplementación:
 - Se realizó en conjunto con las madres durante 15 días
 - Eran ingresados al área de creep durante 25 minutos y luego se dejaba libre la salida
 - Se administro ración al 1% del peso vivo de las madres, sin realizar incrementos
 - Durante éste período se prestó particular atención al comportamiento de los animales ante la presencia de cualquier anomalía (apatía, acidosis, etc.).
 - Luego del período de acostumbramiento se comenzó la suplementación con 100 gr y se aumentó gradualmente la cantidad durante 7 días hasta llegar al 1% del peso vivo de los terneros, para continuar con la **suplementación diaria *ad libitum*** (considerando *ad libitum* un rechazo mayor al 15%).
- Diariamente se midió el rechazo, cuando el mismo era menor al 15% del total ofrecido, se incrementó la cantidad de ración suministrada un 15%. El suplemento rechazado no se utilizó nuevamente para la suplementación de estos animales.
- Se utilizaron 2 comederos de 3 metros de largo cada uno, con acceso por ambos lados, lo que implica 12 metros de frente, que para 15 terneros, significan 80 cm por animal.
- El suministro de ración se realizó por la tarde (18:00 hs).
- La suplementación no se suspendió los días de lluvia, pero en estos, no se considero el rechazo.

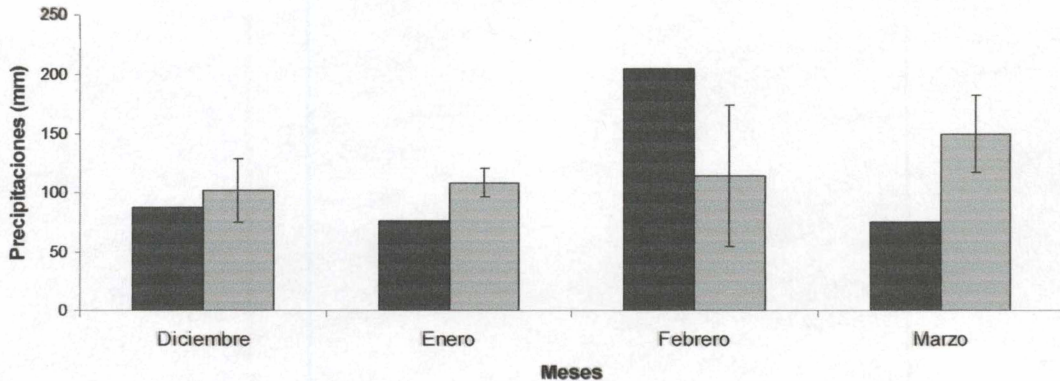
7.11 Determinaciones

7.11.1 Registros climáticos

Durante el periodo experimental se obtuvieron registro de precipitaciones y temperatura que fueron comparados con los registros de años anteriores de la UEG y la base histórica de la estación meteorológica de Paysandú.

7.11.1.1 Precipitaciones

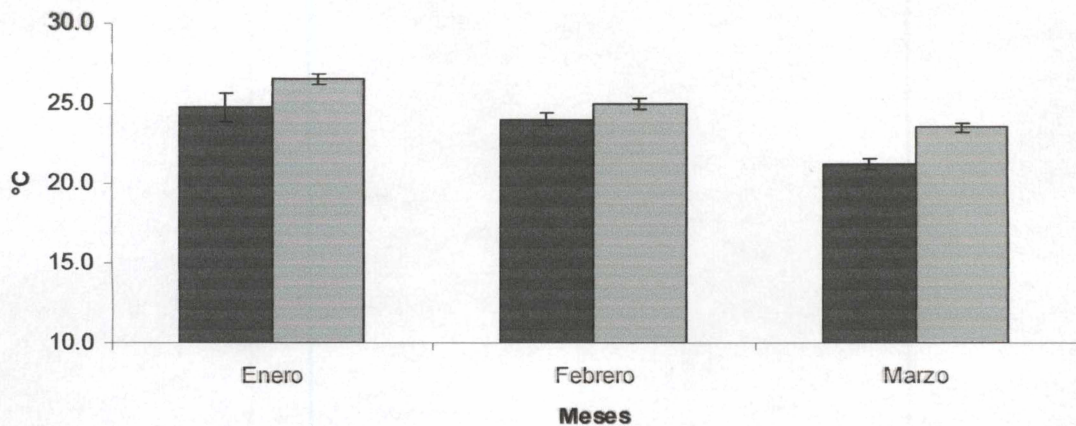
En la grafica 1 se observa que las precipitaciones durante el período experimental fueron mayores en el mes de Febrero, y menores en los meses de Enero y Marzo, comparadas con el promedio de 10 años.



Grafica 1. Promedio de precipitaciones para 10 años y registros durante el período experimental (Experimento, barra negra; Promedio, barra gris),

7.11.1.2 Temperatura

En la grafica 2 se observa que las temperaturas registradas en la UE Glencoe durante el periodo experimental fueron similares al promedio de 20 años de temperaturas registradas en la Estación Meteorológica de Paysandú (864300 SUPU, Lat. -32.33, Long. -58.03, Altitud 61).



Grafica 2. Temperatura media para 20 años y registros durante el período experimental (Experimento, barra negra; Promedio, barra gris).

7.11.2 Pasturas

Cada 4 semanas se realizaron muestreos de disponibilidad de pastura, midiéndose; altura, materia seca, calidad y composición botánica.

7.11.2.1 Disponibilidad de forraje

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 (Cangiano, 1996).

Se seleccionaron áreas de pastura representativas y se realizaron 2 cortes en las situaciones 2 y 3, y 4 cortes en la situación 1. Los cortes se hicieron de 0.1 m² (utilizando cuadros de 0.5x0.2m) a 1 cm del suelo con tijera de aro.

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 o 3 y sus medios puntos. Esto fue realizado en cada una de las parcelas (Haydock y Shaw, 1975).

En el cuadro 7 se muestra la disponibilidad inicial de MS/ha para cada tratamiento y su evolución a lo largo del período experimental.

Cuadro 7. Disponibilidad de kg MS/ha para los tratamientos de baja y alta carga, sin y con creep feeding, para las diferentes fechas de muestreo.

	19-dic	24-ene	4-mar	24-mar
Baja sin CF	2033	2221	1793	1917
Baja con CF	3327	2204	1844	2039
Alta sin CF	2276	1981	1195	1415
Alta con CF	2270	2501	1229	1790

Todos los tratamientos comenzaron con una buena disponibilidad de MS que se redujo hacia el final del período experimental.

En el cuadro 8 se puede observar que el nivel de asignación de forraje (AF) fue mayor en el grupo carga baja con creep, respecto a los demás tratamientos. La AF fue diferente entre los grupos de carga alta y baja, y a partir del segundo muestreo evolucionaron en forma similar.

Cuadro 8. Nivel de Asignación forrajera, calculado como los kg de MS cada 100 kg de peso vivo para los tratamientos de baja y alta carga, sin y con creep feeding, para las diferentes fechas de muestreo.

	19-dic	24-ene	4-mar	24-mar
Baja sin CF	14.2	14.1	10.8	10.7
Baja con CF	22.4	13.5	10.3	10.3
Alta sin CF	10.4	8.4	4.8	5.2
Alta con CF	10.4	10.3	4.8	6.4

7.11.2.2 Altura

La altura de la pastura se midió con regla (de metal milimetrada), en 5 puntos equidistantes de cada cuadro que se realizaban cortes, antes de realizar el mismo (Fernandez, 2004).

7.11.2.3 Determinación de MS, Composición del forraje 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 submuestras, 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 registro el peso seco, calculándose el % 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.

- **Composición del forraje:**

La submuestra de cada escala se clasificó en forraje verde y seco, dividiendo luego el primero en: gramíneas, leguminosas y malezas. Todas las fracciones se pesaron en verde, luego se secaron a 60°C (aprox. 72 horas) calculándose el % de MS.

- **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, por el Método de Kjeldahl), fibra neutro detergente (FDN) y fibra ácido detergente (FDA, siendo ambas determinadas por el Método de los Detergentes del Dr. Peter Van Soest) (Mieres com. per, 2010).

Las características de la pastura se presentan en forma descriptiva, para su relacionamiento con la performance animal, pero no fueron analizadas estadísticamente.

El porcentaje de proteína cruda (% PC) aumentó desde el primer al último muestreo, mientras que la fibra detergente ácida (FDA) y la fibra detergente neutra (FDN) aumentaron del primer al segundo muestreo, y se redujeron del tercero al último (Cuadro 9).

Cuadro 9. Evolución de la calidad de la pastura en tratamientos de carga alta o baja, con Creep Feeding (CF) o sin CF (media \pm error estándar).

Muestreo	Baja sin CF			Baja con CF			Alta sin CF			Alta con CF		
	PC	FDA	FDN	PC	FDA	FDN	PC	FDA	FDN	PC	FDA	FDN
19-dic	8	48	70	7	45	68	7	47	71	6	48	69
24-ene	9	47	72	8	49	70	9	51	72	8	52	70
4-mar	10	49	73	9	50	70	9	48	72	9	49	72
24-mar	10	45	70	10	46	66	10	45	68	10	46	68

Del análisis de las muestras de ración se obtuvo que la misma contenía 26.2% de proteína cruda y un contenido de energía metabólica de 2,83 Mcal calculado a partir de la fibra (formula citada por Montossi y col., 2000).

7.11.3 Detección de celo y servicio

El control de la manifestación de celo se realizó diariamente durante el período de entore (27 de diciembre hasta el 24 de febrero), rotando el toro 30 minutos por parcela, en la mañana y en la tarde. De esta forma, se registro la fecha en que cada vaca fue servida.

Como ayuda para la detección de celo se pinto la raíz de la cola de las vacas con pintura de celo (Celo-Test®), repintándose una vez por semana durante el entore.

7.11.4 Ecografía ovárica y diagnóstico de gestación

Para seguir la actividad cíclica de las vacas, se realizaron 2 ecografías por semana a una muestra de cada grupo (n=8/15 vacas, para facilitar la medición), suspendiéndola al detectar preñez.

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 diagnostico de gestación por ultrasonografía a la totalidad de las vacas. Con éste dato se calculó el porcentaje de preñez.

7.11.5 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 utilizando una balanza True-test GR 3000 (True-test Corporation Limited), con una capacidad de carga de 3000 kg, una resolución de 0.1 – 5 kg y una exactitud \pm 1% o 2 resoluciones.

7.11.6 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).

7.11.7 Producción de leche

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

Con un intervalo de 2 semanas la primera vez y luego cada 3 semanas, se utilizaron las mismas 8 vacas a las que se les realizaba ecografía y sus respectivos terneros. Los terneros se apartaban de sus madres durante 14 hs, se registraba el peso vacío, posteriormente se los dejaba mamar y se los volvía a pesar (peso lleno). Ésta diferencia se utilizó para calcular, mediante una fórmula ($y=0.37+1.37x$; donde y = producción de leche en 24 hs y x = producción de leche en 14 hs), la producción de leche en 24 horas (Meyer y col., 1994). Esta actividad se llevó a cabo en las mismas vacas a las que se les realizó ecografía. Se separaban los terneros en la tarde permaneciendo en un lugar de buen encierre y en ayuno, y al día siguiente, al cumplirse las 14 hs, se medía la producción de leche.

Se corrigió el comportamiento en caso de que existiese alguna irregularidad (como ser amamantamiento cruzado).

7.11.8 Comportamiento

Se evaluó sobre las 8 vacas (de las 15 de cada grupo) en las que se realizó ecografía y producción de leche y sus respectivos terneros. Se identificó la unidad vaca-ternero con un número correlativo, en el vacío derecho e izquierdo (pintura líquida blanca para bovinos) y en la cabeza (spray azul).

Esta determinación se realizó con un intervalo de 2 semanas la primer vez y luego cada 3 semanas.

La metodología aplicada para evaluar el comportamiento fue la siguiente:

- El comportamiento fue controlado por cuatro observadores (uno por tratamiento), que se rotaban entre grupos a tiempos iguales (3:30hs por tratamiento, para eliminar el efecto "observador") durante las horas luz del día.
- Cada 30 minutos se registró (para las vacas): Pastoreo, Rumia, Ocio (incluye juegos, caminar, rascado, etc.), Lactación (cuando se observo combinado con otras actividades, se registraron ambas), Fuera del área de creep (dentro de 15 metros alrededor del creep), consumo de Agua, Costeando el creep (alrededor del creep, pegado a la estructura), consumo de Bloque
- Registrándose al mismo tiempo, para los terneros: Pastoreo, Rumia, Ocio (incluye juegos, caminar, rascado, etc.), Lactación, Fuera del área de creep (dentro de 15 metros alrededor del creep), Dentro del área de creep, consumo de Agua, consumo de Suplemento, consumo de Bloque
- Cada uno de los evaluadores contó con planillas, prismáticos y cronómetros.

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

7.11.9 Análisis estadístico

Las comparaciones entre grupos se realizaron por análisis de varianza. Las **variables reproductivas** (intervalo interparto, parto-primer cuerpo luteo, parto-primer celo e intervalo parto-concepción) se analizaron mediante el procedimiento General Linear Model (GLM) en SAS 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 las variables con medidas repetidas (peso de los terneros y las vacas, condición corporal de las vacas, tiempo dedicado a cada actividad en pastoreo) **y producción de leche**, se utilizó el procedimiento mixto de SAS. Se evaluaron los efectos de la carga, el creep y la observación, las interacciones carga-creep, carga-observación, creep-observación y carga-creep-observación. 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).

Las diferencias se consideraron significativas cuando $P < 0.05$. Todos los valores se presentan como $LS_{\text{means}} \pm ES$.

8 Resultados

Cuadro 10. Efecto del creep, la carga y/o la interacción sobre las diferentes variables evaluadas en las vacas y los terneros (ns= no significativo, *= $p<0.05$, **= $p<0.01$, ***= $p<0.001$).

	Variable	Creep	Carga	Interacción
Vacas	Peso vivo	ns	*	Ns
	Condición corporal	ns	ns	Ns
	Producción de leche	ns	ns	Ns
	Intervalo parto-1er CL (d)	*	ns	Ns
	Intervalo parto-celo (d)	ns	ns	Ns
	Intervalo parto-concepción (d)	ns	ns	Ns
	Preñez (%)	ns	ns	Ns
	Intervalo interpartos (d)	ns	ns	Ns
Comportamiento	Amamantamiento	ns	ns	Ns
	Pastoreo	*	***	Ns
Terneros	Peso vivo	***	ns	*
	Ganancia	***	***	Ns
Comportamiento	Amamantamiento	ns	ns	Ns
	Pastoreo	***	***	Ns

8.1 Intervalo parto-primer cuerpo lúteo, parto-celo, parto-concepción, porcentaje de preñez e intervalo interpartos.

Las variables reproductivas no fueron afectadas por el creep ni por la carga a excepción del intervalo parto-1er cuerpo lúteo (Cuadro 11). Si bien, en el grupo Alta con creep, el intervalo parto-1er cuerpo lúteo fue menor en relación a los grupos sin creep ($p<0.05$), esta diferencia no se tradujo en un menor intervalo parto-celo.

Cuadro 11. Intervalos parto-primer cuerpo lúteo (calculado para 8 vacas de las 15 de cada grupo), parto-celo, parto concepción, porcentaje de preñez e intervalo interpartos (15/15 vacas) en vacas de carga alta o baja, cuyos terneros fueron suplementados o no al pie de la madre (media \pm error estándar).

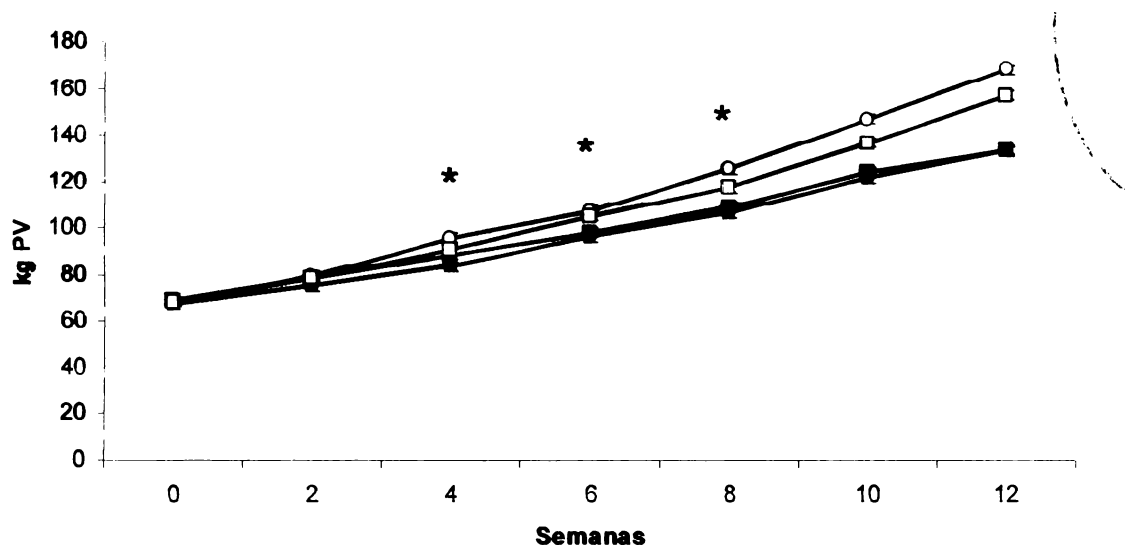
	Baja sin CF	Baja con CF	Alta sin CF	Alta con CF
Intervalo parto-1er CL (d)	78.4 ^a \pm 4.7	71.9 ^{ab} \pm 4.7	80.5 ^a \pm 4.4	61.7 ^b \pm 5.1
Intervalo parto-celo (d)	77.4 \pm 5.0	87.5 \pm 4.3	82.6 \pm 4.8	82.1 \pm 4.8
Intervalo parto-concepción (d)	74.9 \pm 5.0	87.5 \pm 4.5	80.7 \pm 5.0	78.2 \pm 4.5
Preñez (%)	60 (9/15)	73 (11/15)	60 (9/15)	73 (11/15)
Intervalo interpartos (d)	359.6 \pm 4.3	361.1 \pm 4.3	358.9 \pm 4.3	364.5 \pm 3.9

Aunque el porcentaje de preñez no manifiesta diferencias estadísticamente significativas (posiblemente debido al número reducido de animales por tratamiento), sí se puede observar una importante diferencia numérica (13%) debida al creep feeding.

8.2 Peso Vivo

8.2.1 Peso de los terneros

Al inicio del experimento no hubieron diferencias significativas ($p > 0.05$) en los pesos de los terneros. La grafica 3 muestra que se observó una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre el tratamiento de carga baja con creep y los tratamientos sin creep a partir de la cuarta semana de iniciada la suplementación diferencial, mientras que el tratamiento de carga alta con creep se diferencia de estos a partir de la siguiente medición (gráfica 3). El peso de los terneros al destete estuvo afectado por el creep y la carga ($p < 0.05$; gráfica 3).



Gráfica 3. Evolución de peso de los terneros Carga Baja con creep feeding (○), Carga Alta con creep feeding (□), Carga Baja sin creep feeding (●), Carga Alta sin creep feeding (■). *= indica diferencias estadísticamente significativas entre grupos.

Los tratamientos con creep se diferencian entre ellos a partir de la 8va semana (gráfica 3), mientras que los sin creep no se diferencian significativamente hasta el fin del ensayo (gráfica 3).

8.2.2 Ganancia diaria y eficiencia de conversión de los terneros

Se observaron diferencias significativas en la ganancia diaria entre grupos por efecto de la carga y el creep ($p < 0.05$), menos en los grupos sin creep en los que no se observó diferencia por la carga (Cuadro 12).

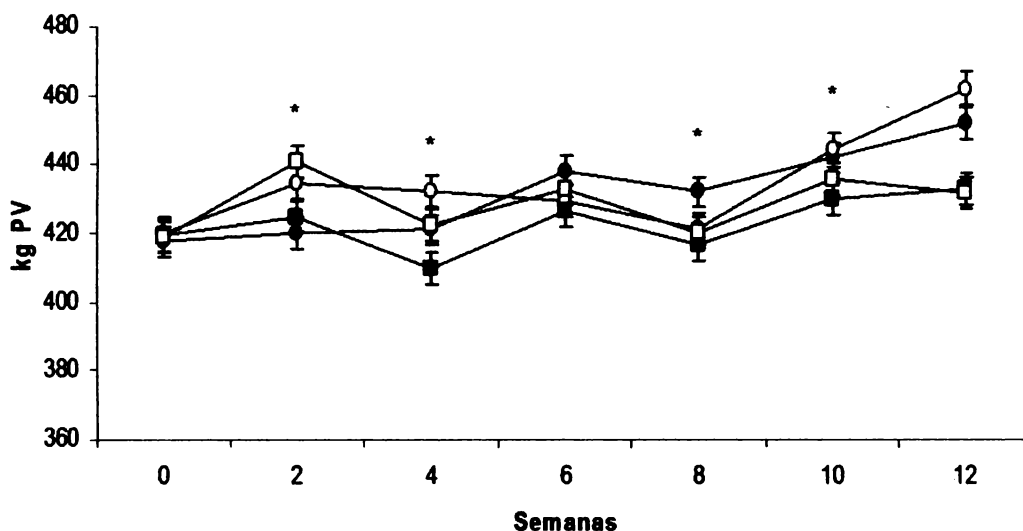
En el cuadro 12 se presenta la eficiencia de conversión obtenida en este experimento.

Cuadro 12. Peso vivo al inicio de la suplementación y al destete, duración de la suplementación, ganancia diaria, consumo de ración por grupo y eficiencia de conversión en terneros de carga alta o baja, que fueron (con creep feeding (CF)) o no (sin CF) suplementados al pie de la madre (media \pm error estándar).

	Baja sin CF	Baja con CF	Alta sin CF	Alta con CF
PV al inicio de suplementación	74.9 \pm 1.94	79.4 \pm 1.88	78.3 \pm 1.82	78.5 \pm 1.87
PV al destete	133.3 ^a \pm 1.94	168 ^c \pm 1.88	132.8 ^a \pm 1.82	156.7 ^b \pm 1.87
Duración de suplementación (días)		68		68
Ganancia diaria	0.86 ^e \pm 0.05	1.3 ^c \pm 0.06	0.8 ^e \pm 0.06	1.15 ^b \pm 0.05
Consumo por lote/día		27.8kg		27.5kg
Eficiencia de conversión		4.2:1		5.3:1

8.2.3 Peso de las vacas

La evolución del peso vivo de las vacas estuvo afectada por el creep y la carga ($p < 0.05$). Como se observa en la gráfica 4, el creep determinó un aumento significativo de peso en las vacas en la segunda semana ($p < 0.001$), que desapareció posteriormente. La carga afectó la recuperación del peso de las vacas a partir de las 10 semanas de iniciado el experimento ($p < 0.05$; gráfica 4).

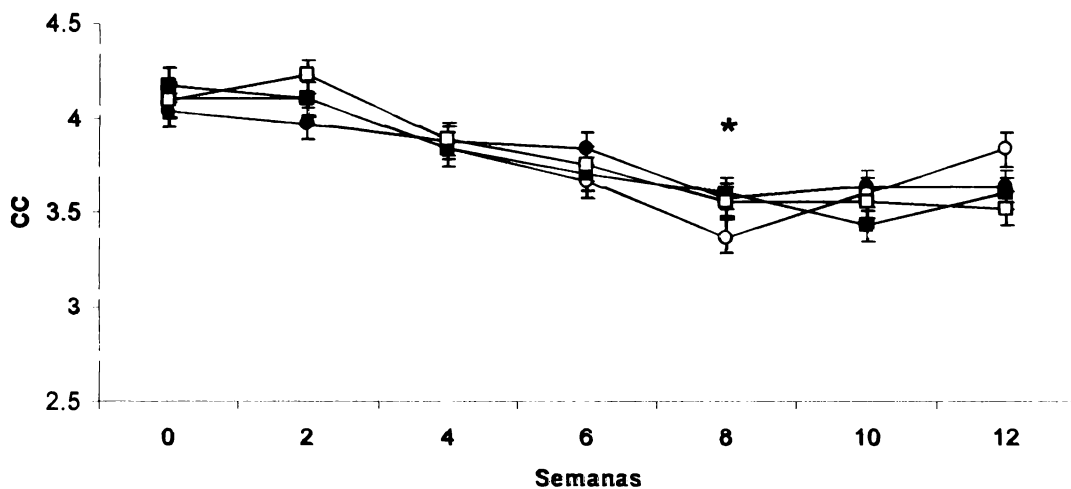


Gráfica 4. Evolución de peso de las vacas Carga Baja con creep feeding (○), Carga Alta con creep feeding (□), Carga Baja sin creep feeding (●), Carga Alta sin creep feeding (■). * = indica diferencias estadísticamente significativas entre grupos.

Las vacas de carga baja mantuvieron peso hasta la 8va semana ($p < 0.05$), mientras que las de carga alta perdieron peso de la semana 2 a la semana 4 ($p < 0.05$; gráfica 4.). En los grupos de carga baja se observó una recuperación del peso vivo a partir de la semana 10 hasta el final del ensayo ($p < 0.05$).

8.3 Condición Corporal

La CC de las vacas no se vio afectada por el creep ni la carga. Todas las vacas comenzaron con una CC similar. En la gráfica 5 se puede observar que todos los grupos pierden puntos de CC durante el período experimental ($p < 0.01$), pero no se observan diferencias entre ellos. En el grupo carga baja con CF se observa un aumento a partir de la semana 8 (gráfica 5) y hasta el final del experimento, pero se mantiene por debajo del valor inicial ($p < 0.01$, gráfica 5).



Gráfica 5. Evolución de la condición corporal de las vacas Carga Baja con creep feeding (○), Carga Alta con creep feeding (□), Carga Baja sin creep feeding (●), Carga Alta sin creep feeding (■). *= indica diferencias estadísticamente significativas entre grupos.

Producción de leche

No se observó un efecto significativo de la carga, el creep y la interacción entre ambos factores en la producción de leche ($P > 0.05$). Sin embargo existe una diferencia significativa entre el grupo carga alta con CF con los grupos carga baja con y sin CF ($P < 0.05$, Cuadro 13).

Cuadro 13. Producción de leche promedio por grupo (media \pm error estándar).

	Baja sin CF	Baja con CF	Alta sin CF	Alta con CF
Producción de leche (litros)	4.1 \pm 0.3 ^b	4.3 \pm 0.4 ^b	4.2 \pm 0.4 ^{ab}	5.2 \pm 0.3 ^a

8.4 Comportamiento

Los terneros con creep pastorearon menos tiempo (4.5 ± 0.1 h) que los terneros sin creep (7.4 ± 0.1 h) y los de carga alta mas tiempo (6.5 ± 0.1 h) que los de carga baja (5.4 ± 0.1 h; $p < 0.001$), al igual que las vacas (8.9 ± 0.1 h carga alta y 8.1 ± 0.1 h carga baja; $p < 0,01$). El tiempo dedicado al amamantamiento fue similar entre grupos (0.55 ± 0.06 h; $p < 0.05$).

9 Discusión

La alimentación diferencial de los terneros permitió una adecuada tasa de ganancia en la situación de alta carga y redujo el tiempo de pastoreo de los terneros, pero no afectó la frecuencia de amamantamiento, el peso vivo y la condición corporal de las vacas, por lo que no tuvo efecto en las variables reproductivas.

Los terneros de carga alta y baja sin creep obtuvieron tasas de ganancia similares entre ellos y menores a los terneros con creep, en los grupos con creep los terneros de carga baja obtuvieron mayores ganancias. Los terneros del grupo carga baja con creep fueron los más pesados, seguidos por los carga

alta con creep y por los carga baja y alta sin creep, quienes obtuvieron pesos similares. Estos resultados concuerdan con los presentados por Gadberry (2008), Lusby (1986), Faulkner y col. (1994), Lardy y col. (2001) y Gelvin y col. (2004); comparando diferentes tipos de suplementos (proteicos y energéticos) y consumos (limitado al 1 y 2% del PV, y *ad libitum* vs no suplementados) y los obtenidos por Abreu y col. (2000) y Betancurt y col. (2009) que trabajando en condiciones similares y con suplementaciones proteicas (18% PC), lograron mayores tasas de ganancia y pesos al destete en terneros. Gadberry (2008) plantea una diferencia similar (300gr/día) en la ganancia de terneros con y sin creep utilizando una suplementación basada en granos. Lusby (1986) trabajando con suplemento con 15% de proteína comparó terneros con consumo *ad libitum*, restringido con sal y sin suplemento, consiguiendo mayores pesos (140 kg) en los terneros con consumo *ad libitum* en relación a los otros dos grupos (118 y 104 kg consumo limitado y control, respectivamente), pero con una eficiencia de conversión mucho menor (7.8:1) en relación al grupo con consumo limitado (3.3:1). Nuestros resultados se contraponen a los obtenidos por Fordyce y col. (1996) quienes trabajando con una ración comercial con 16% de proteína y consumo *ad libitum* por un periodo de 40 días, no consiguieron diferencias en las ganancias de peso de los terneros (115 y 113 kg, suplementados vs control), concluyendo que esto fue debido al corto periodo de suplementación. Reed y col. (2006a), suplementando a un porcentaje fijo del peso vivo de los terneros durante tres meses, con una dieta formulada con trigo y soja con un 17% de proteína, no consiguieron diferencias en las ganancias diarias al comparar terneros suplementados y no suplementados. Nuestros resultados sugieren que a partir de los 3 meses de edad, el consumo de leche y pasto no sería suficiente para que los terneros expresen su máximo potencial de crecimiento, lo que si permitiría la suplementación exclusiva del ternero.

El creep tuvo efecto en las ganancias diarias aportando nutrientes deficitarios de la dieta (energía y/o proteína) como sostienen Gadberry (2008), Caton y Dhuyvetter (1997), Sampaio y col. (2002) y Loy y col. (2002), sin embargo la carga no afectó la tasa de ganancia. La ventaja del grupo carga baja sobre el grupo carga alta con creep, se justificaría por la mayor eficiencia de conversión del primero respecto al segundo. La mayor disponibilidad de forraje en el grupo carga baja pudo haber aumentado la capacidad de selección de los terneros de carga baja respecto a los de carga alta, como plantean Novoa (1983) y Zea y Díaz (2000), pero no se explica por haber generado situaciones de déficit de MS. La producción de leche podría explicar la diferencia en la eficiencia de conversión entre grupos, ya que Ochoa y col. (1981) plantean que los terneros de vacas con menor PL tendrían una tendencia a obtener mejores respuestas al creep. La producción de leche fue mayor en las vacas de carga alta con CF, lo que podría explicar la menor eficiencia de conversión de éste grupo.

El grupo carga alta con CF tuvo una mayor producción de leche comparado con los grupos carga baja con y sin CF. Esta diferencia es probablemente debida al azar, ya que no fue una variable evaluada antes de la asignación de los animales a los diferentes grupos. No esperaríamos que la carga generara diferencias en la PL, ya que durante el ensayo no se llegaron a situaciones restrictivas de disponibilidad de pastura, ni siquiera en el tratamiento de alta carga sin creep. Cabe destacar que la evolución de la producción de leche fue

muy errática, lo que se justificaría por la baja precisión de la balanza y errores en el método de medición. En relación con este punto, Beal y col. (1990) y Casal y col. (2009) lograron resultados mas exactos y repetibles utilizando el ordeño mecánico comparado con el método weigh-suckle-weigh. Por lo tanto, **para mejorar la evaluación de esta variable, deberíamos de aplicar la metodología de ordeño mecánico en experimentos futuros.**

Los terneros de los grupos con creep pastorearon menos tiempo que los terneros sin creep lo que concuerda con lo observado por Cremin y col. (1991), Tarr y col. (1994), Bavera (1995), Eversole (2001) y Betancurt y col. (2009), quienes describen 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 no fue observado por Soto-Navarro y col. (2004) quienes realizando una suplementación basada en fibra, no vieron afectada la ingesta de forraje o leche. En cuanto al tiempo de amamantamiento, éste no se vio afectado por el creep feeding. Coincidiendo con lo presentado por diferentes autores, quienes vieron que el consumo de leche por parte del ternero no era afectado por la suplementación, ya que éstos generalmente prefieren la leche y luego un suplemento palatable (Herd y col., 1998; Lardy y col., 2001; Loy y col., 2002; Gelvin y col., 2004; Soto-Navarro y col., 2004; Reed y col., 2006b). Estos resultados se contraponen a los obtenidos por Betancurt y col. (2009) quienes en condiciones similares a las de este experimento, observaron que los terneros en carga alta (1.1 UG) y sin suplementar dedicaron mas tiempo a mamar al compararlos con terneros de carga alta con suplemento y carga baja (0.7 UG) con y sin suplemento. Las diferencias pueden estar relacionadas con la metodología utilizada, con intervalos de observaciones de 30 minutos en nuestro experimento, y de 15 minutos en el experimento de Betancurt y col. (2009).

El creep feeding y la carga no afectaron la CC pero si el peso vivo de las vacas. El aumento significativo de peso observado en la segunda semana en los grupos con CF es atribuible al consumo de ración, ofrecido durante el período de acostumbramiento. Pero la carga afectó la recuperación de peso de las vacas a partir de la décima semana. Éstos resultado concuerdan con los obtenidos por múltiples autores, quienes no encontraron efecto del creep feeding sobre el peso y CC de las madres (Prichard y col., 1989; Tarr y col., 1994; Fordyce y col., 1996). Por el contrario, Cremin y col. (1989) reportaron un aumento en la ganancia de peso de vacas cuyos terneros fueron suplementados *ad libitum* en comparación a otros autores que limitaron la suplementación. Gelvin y col. (2004) obtuvieron una tendencia a mayores ganancias de peso al comparar vacas con terneros suplementados frente a no suplementados, pero esto no afectó la CC. En este experimento, la CC de las vacas se redujo en todos lo grupos en forma similar y comenzó a recuperarse hacia el final del experimento en las vacas carga baja. Lo que puede deberse a la pobre calidad de la pastura y la corta duración del experimento, en parámetros que tienen una evolución de largo plazo, lo que impidió que se visualizara el efecto carga sobre la CC.

Las vacas del tratamiento de alta carga con creep tuvieron un menor intervalo parto CL, comparado con las vacas sin creep, siendo un valor intermedio para

las vacas de baja carga con creep. Sin embargo esto no se vio reflejado en ningún otro parámetro reproductivo. Múltiples autores han obtenido resultados contradictorios en este aspecto. Fordyce y col. (1996) y Nogueira y col. (2006) no vieron efecto del creep feeding sobre la tasa de preñez de las vacas. Fordyce y col. (1996) atribuyó esta falta de resultados a que el período de suplementación de 42 días fue muy reducido como para ejercer efecto en esta variable. Sin embargo, Pacola y col. (1989) obtuvieron una tendencia a mayor eficiencia reproductiva en vacas cuyos terneros fueron suplementados por un período de 4 meses con un 13% de proteína. Abreu y col. (2000), utilizando vacas Hereford pastoreando en campos de Basalto, encontraron una reducción en el intervalo interpartos. La ausencia de efectos en otros parámetros reproductivos en el grupo carga alta con CF, podría relacionarse con la mayor producción de leche y redistribución de nutrientes en éstas vacas.

Esta ausencia de efecto en la preñez, puede estar relacionado a que el n con que se trabajó fue bajo como para estudiar una variable cualitativa. Sin embargo, la suficiente disponibilidad de MS que mejoró su calidad durante el experimento, la buena CC de las vacas al inicio del experimento y la falta de efecto del creep sobre el amamantamiento, no justificarían una diferencia en la preñez. Si es de resaltar que el porcentaje de preñez obtenido, fue bajo en relación a lo expuesto por Vizcarra y col. (1986), si tenemos en cuenta la buena CC al parto y la evolución del peso durante el experimento. Nos planteamos que la frecuencia de mediciones realizadas durante el experimento pudo haber generado un grado de estrés en las vacas que afectó la respuesta reproductiva de las mismas.

Aunque ambas cargas trabajadas fueron excesivas según lo considerado por Berrettia y Bemhaja (1998), se utilizaron con el fin de generar condiciones restrictivas de forraje y así permitirle al creep demostrar el efecto sobre la vaca y sus indicadores reproductivos. El comportamiento de la pastura fue predecible, partiendo de una buena disponibilidad inicial pero de baja calidad (debido al diferimiento de forraje que envejeció la pastura). Durante el transcurso del ensayo fue disminuyendo la disponibilidad pero aumentando la calidad debido al rebrote de la pastura ocasionado por el corte (pastoreo) y las precipitaciones. Consideramos que, la gran disponibilidad inicial de forraje, las precipitaciones ocurridas durante el ensayo y la duración del mismo, hicieron que las cargas manejadas no fueran lo suficientemente altas como para generar condiciones restrictivas que le permitieran al creep inducir un efecto positivo en las variables reproductivas.

10 Conclusiones

Concluimos que en las condiciones en las cuales fue desarrollado el experimento la alimentación diferencial de los terneros tiene un impacto directo sobre la tasa de ganancia y el peso al destete, pero en las vacas no se expresa en una mayor eficiencia reproductiva. La falta de respuesta está probablemente asociada a la buena CC al inicio del experimento, a que se partió de una disponibilidad inicial de MS muy buena y a que las precipitaciones del mes de febrero determinaron que no se presentaran situaciones restrictivas de disponibilidad de MS, lo que no determinó situaciones de balance energético

negativo en las vacas, reflejado en la evolución de peso y CC de todos los grupos.

La incorporación de esta técnica en un predio ganadero está asociado al manejo integrado de la producción forrajera, el diferimiento de forraje y la utilización de altas cargas instantáneas, en determinados periodos decisivos para aumentar en forma sostenible la producción del predio.

Si consideramos que el efecto positivo ocurrió únicamente en el peso de los terneros al destete, la aplicación de esta tecnología pasará a depender de la relación del precio del ternero con el precio de la ración y de la eficiencia de conversión que ésta presente.

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. Universidad de la República. 137 p.
- 2) **AELLO MS (2009).** Características de la vaca de cría que determinan el *manejo nutricional, la eficiencia del uso del aumento y de la producción de terneros.* XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. p. 25-33
- 3) **ALTAMIRANO A, DA SILVA H, DURAN A, ECHEVERRÍA A, PANARIO D, PUENTES R (1979).** Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay clasificación de suelos. Montevideo, Ministerio de Agricultura y Pesca. 96 p.
- 4) **ANDERSEN H, PLUM M (1965).** Gestacion length and birth weight in *cattle and buffaloes: A Review.* J. Dairy Sci. 48: 1224-1235.
- 5) **ANDERSON JH, WILHAM RL (1978).** Weaning weight correction factors from angus field data. J Anim Sci 47: 124-130.
- 6) **ANDERSON P (1990).** *Cow-Calf decision making: creep feeding and creep grazing.* Extension beef cattle specialist. Issue 5. Disponible en: <http://www.ansci.umn.edu/beef/beefupdates/bcmu05.pdf> (Fecha de consulta 28/01/09).
- 7) **ANDRADA AD (2003).** Factores de variación de la productividad de *vacas de cría.* Suplemento vacuno de carne. Mundo Ganadero. Junio. p 13-19.
- 8) **BAVERA GA (1995).** Producción bovina de carne. *Suplementación del rodeo de cría.* Cargill S.A.C.I., División Nutrición Animal. Bs.As., separata 1-20. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/53-creep_feeding.htm (Fecha de consulta: 14/06/08).
- 9) **BEAL WE, NOTTER DR, AKERS RM (1990).** Techniques for estimation of *milk yield in beef cows and relationships of milk yield to calf weight gain and postpartum reproduction.* J Anim Sci 68: 937-943.
- 10) **BELL DJ, SPTITZER JC, BURNS GL (1998).** Comparative effects of *early weaning or once-daily suckling on occurrence of postpartum estrus in primiparous beef cows.* J Anim Sci 50: 707-715.
- 11) **BELLOWS RA, SHORT RE, RICHARDSON GV (1982).** Effect of sire, *age of dam and gestation feed level on dystocia and postpartum reproduction.* J Anim Sci 55: 18-27.

- 12) BERRETTA, E.J. (1998a). Principales características climáticas y edáficas de la región de basalto en Uruguay. Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Serie Técnica 102. INIA Tacuarembó. p 3-10.
- 13) BERRETTA, E.J. (1998b). Producción de comunidades nativas sobre suelos de basalto de la unidad Itapebi-Tres Árboles con diferentes frecuencias de corte. Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Serie Técnica 102. INIA Tacuarembó. p 21-31.
- 14) BERRETTA, E.J. (1994). El pastoreo como herramienta para mejorar la productividad de las pasturas naturales. Estudio de un potrero sometido a pastoreo continuo con vacunos. En: Puignau, D.P. Utilización y manejo de pastizales, Montevideo, IICA-PROCISUR p. 251-261. (Diálogo 40).
- 15) BERRETTA, E.J. y BEMHAJA, M. (1998). Producción estacional de comunidades naturales sobre suelos de basalto de la unidad Queguay Chico. Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Serie Técnica 102. INIA Tacuarembó. p 11-20.
- 16) BERRETTA, E.J., DO NASCIMENTO, Jr.D. (1991) Glosario estructurado de términos sobre pasturas y producción animal. Diálogo XXXII, Montevideo, Uruguay, IICA-PROCISUR. 127 p.
- 17) BERRETTA, E.J., FORMOSO, D., CARBAJAL, C.M., FERNÁNDEZ, J., GABACHUTTO, I.R. (1990). Producción y calidad de diferentes especies forrajeras nativas en condiciones de campo. II Seminario Nacional de Campo Natural. 2º, 15-16 nov. 1990, Tacuarembó. Montevideo: Hemisferio Sur.- p. 49.
- 18) BERTINO, D. (2009). Destete precoz: Aspectos de manejo y alimentación. Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Nacional del Centro. Programa de Educación Continua. Producción Bovinos de Carne. Disponible en: <http://74.125.47.132/search?q=cache:ycEgJqPTqYEJ:www.vet.unicen.edu.ar/edcont2007/entornovirtual/Ano%2520I%2520General/Destete%2520Precoz.doc+destete+precoz+bertino&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=uy> (Fecha de consulta: 23/09/09).
- 19) BERTINO, M., TAJAM, H. (2000). La ganadería en el Uruguay 1911-1943. Disponible en: <http://www.iecon.ccee.edu.uy/publicaciones/DT3-00.pdf> (Fecha de consulta: 16/07/10).
- 20) BETANCURT C, CUAGLIOTTI I, ROSANO H, CUADRO P, VIÑOLES C (2009). Efecto de la carga y la suplementación sobre la tasa de crecimiento de los terneros y la performance reproductiva de las vacas. XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. p. 150-151.

- 21) 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: Unidad experimental Palo a Pique. Serie de Actividades de Difusión N° 332 INIA p. 34-44.
- 22) BLANQUET RODRIGUEZ, J.B. (2002). Bioestimulación: Una alternativa para incrementar la productividad del rodeo de cría. Producción Animal: Unidad Experimental Palo a Pique. Actividades de difusión N° 294. INIA Treinta y Tres p. 81-87.
- 23) BO, G.A. y CACCIA, M. (2002). Dinámica folicular ovárica en el ganado bovino. Reproducción en los animales domésticos. Tomo I. Montevideo. Ed. Melibea. p. 57-70.
- 24) BOETO, C., GÓMEZ, A.M., MELO, O. (2010). Manejo nutricional del rodeo de cría por condición corporal objetivo. Disponible en: http://www.produccionbovina.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/01-manejo_nutricional_del_rodeo_de_cria_por_cc.pdf (Fecha de consulta 27/07/10).
- 25) BOGGS DL, SMITH EF, SCHALLES RR, BRENT BE, CORAH LR, PRUITT RJ (1980). Effects of milk and forage intake on calf performance. J Anim Sci 51: 550-553.
- 26) BOND J y WILTBANK JN (1970). Effect of energy and protein on estrus, conception rate growth and milk production of beef females. J Anim Sci 30: 438-444.
- 27) BOURDON RM y BRINKS JS (1982). Genetic, environmental and phenotypic relationships among gestation length, birth weight, growth traits and age at first calving in beef cattle. J Anim Sci 55:543-553.
- 28) BOWMAN JG y SOWELL BF (1997). Delivery method and supplement consumption by grazing ruminants: a review. J Anim Sci 75: 543-550.
- 29) BRAY CI (1934). Creep feeding beef calves. J Anim Sci 1934: 96-98.
- 30) BRITO RM de, SAMPAIO AAM, CRUZ GM de, ALENCAR MM de, BARBOSA PF, BARBOSA RT (2002). Comparação de sistemas de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção intensiva de carne. II – Creep feeding. R Bras Zootec, 31(2) supl.:1002-1010.
- 31) BURRIS MJ y BLUNN CT (1952). Some factors affecting gestation length and birth weight of beef cattle. J Anim Sci 11:34-41.
- 32) CANGIANO CA (1996). Métodos de medición de fitomasa aérea. Producción animal en pastoreo. INTA, Estación Experimental Balcarce, Área de Producción Animal. Balcarce, Buenos Aires, Argentina. p.117-128.

- 33) CANTET RJ (1983). El crecimiento del ternero. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 81 p.
- 34) CARRUTHERS TD, CONVEY EM, KESNER JS, HAFS HD, CHENG KW (1980). The hypothalamo-pituitary gonadotrophic axis of suckled and nonsuckled dairy cows postpartum. *J Anim Sci* 51: 949-957.
- 35) CASAL A, GRAÑA A, GUTIÉRREZ V, CARRIQUIRY M, ESPASANDÍN A (2009). *Curvas de lactancia y composición de leche en vacas primíparas Hereford, Angus y sus respectivas cruizas. XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. p. 179-180.*
- 36) CATON JS y DHUYVETTER DV (1997). Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. *J Anim Sci* 75: 533-542.
- 37) CHAYER R (2007). Condición corporal como herramienta para el seguimiento del manejo nutricional de los vientres en rodeos de cría. Programa de Educación Continua Producción Bovinos de Carne. Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Nacional del Centro. Disponible en: http://www.vet.unicen.edu.ar/edcont2007/entornovirtual/Ano%20I%20General/Chayer_condicion%20corporal.pdf (Fecha de consulta: 27/07/10).
- 38) CONEAT (2010). Índice de productividad y grupos de suelos coneat. Disponible en: http://www.prenader.gub.uy/coneat/doc/doc_coneat.htm (Fecha de consulta: 2/06/10).
- 39) CREMIN JD Jr, FAULKNER DB, MERCHEN NR, FAHEY GC Jr, FERNANDO RL y WILLMS CL (1991). Digestion criteria in nursing beef calves supplemented with limited levels of protein and energy. *J Anim Sci* 69: 1322-1331.
- 40) CREMPIEN C (2008). Antecedentes técnicos y metodología básica para utilizar en prespuestación en establecimientos ganaderos. 2° ed. Buenos Aires. Hemisferio Sur. 72 p.
- 41) CUADRADO R, EGAÑA JM, CUADRO P, VIÑOLES C (2009). Efecto de la alimentación predestete y el tipo de destete sobre el desarrollo corporal y el inicio de la pubertad en terneras Hereford. XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. p. 164-165.
- 42) CUNDIFF LV, WILLHAM RL y PRATT CA (1966). Effects of certain factors and their two-way interactions on weaning weight in beef cattle. *J Anim Sci* 25: 972-982.
- 43) DE GROSSI A (2003). Destete temporario. *Revista Plan Agropecuario*. 108: 37-39.
- 44) DUNN TG, MOSS GE (1992). Effects of nutrient and excesses on reproductive efficiency of livestock. *J Anim Sci* 70: 1580-1593.

- 45) DURAN A (1991). Los suelos del Uruguay. Hemisferio Sur, Montevideo. 398p.
- 46) DZIUK PJ y BELLOWS RA (1983). Management of reproduction of beef cattle, sheep and pigs. J Anim Sci 57: 355- 379.
- 47) ENGELKEN TJ (2006). Adding Value to Suckling Beef Calves. NAVC Proceedings 2006, North American Veterinary Conference (Eds). NAVC (www.tnavc.org). International Veterinary Information Service, Ithaca NY (Disponible en: <http://www.ivis.org/proceedings/navc/2006/LA/009.asp?LA=1>) (Fecha de consulta: 4/02/08).
- 48) ESPASANDIN A (2008). Genética cuantitativa en producción animal. *Mejoramiento genético animal, producción animal y pasturas*. Disponible en: <http://www.fagro.edu.uy/~genetica/docencia/practicos/GENETICA%20CUANTITATIVA%20EN%20PRODUCCION%20ANIMAL%202009.pdf> (Fecha de consulta: 15/08/10).
- 49) EVERSOLE D (2001). Creep feeding beef calves. Virginia Cooperative Extension, Virginia Polytechnic Institute and State University, Publication 400-003. Disponible en: <http://pubs.ext.vt.edu/400/400-003/400-003.html> (Fecha de consulta: 5/12/08).
- 50) FAULKNER DB, HUMMEL DF, BUSKIRK DD, BERGER LL, PARRETT DF y CMARIK GF (1994). Performance and nutrient metabolism by nursing calves supplemented with limited or unlimited corn or soyhulls. J Anim Sci 72: 470-477.
- 51) FERNÁNDEZ HH (2004). Estimación de la disponibilidad de pasto. INTA, Estación Experimental Balcarce, Área de Producción Animal. Balcarce, Buenos Aires, Argentina. 23 p.
- 52) FERREIRA (2001). Disponible en: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/spanishtrad/uruguay_sp/Fig6_sp.htm (Fecha de consulta: 13/04/10).
- 53) FERREIRA G (1998). Caracterización de los sistemas de producción ganadera del basalto y sus demandas tecnológicas. Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Serie Técnica N° 102. INIA Tacuarembó. p. 257-286.
- 54) FIOL C, QUINTANS G, UNGERFELD R (2008). La bioestimulación permite disminuir la edad a la pubertad en vaquillonas de carne. Seminario de Actualización Técnica: Cría Vacuna. INIA Serie Técnica N° 174 p. 82-89.
- 55) FISHER LJ, WILLIAMS (1978). Effect of Environment factors and fetal and maternal genotype on gestation length and Birth weight of Holstein calves. J Dairy Sci 61: 1462-1467.

- 56) **FORDYCE G, COOPER NJ, KENDALL IE, O'LEARY BM y RUVERT J** (1996). Creep feeding and prepartum supplementation effect on growth and fertility of Brahman-cross cattle in the dry tropics. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 36: 389-395.
- 57) **FREETLY HC, NIENABER JA, BROWN-BRANDL T** (2008). Partitioning of energy in pregnant beef cows during nutritionally induced body weight fluctuation. *J Anim Sci* 86: 370-377.
- 58) **GADBERRY S** (2008). Creep feeding beef calves. University of Arkansas. Division of Agriculture. Cooperative Extension Service. FSA3107. Disponible en: http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/PDF/FSA-3107.pdf (Fecha de consulta: 4/12/08).
- 59) **GARCÍA A** (1999a). El impacto de la nutrición sobre la reproducción. Seminario Internacional. Manejo reproductivo en ganado de carne y leche. Nuevos métodos de sincronización del estro. El impacto de la nutrición sobre la reproducción bovina. Facultad de Veterinaria. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. p. 28-37.
- 60) **GARCÍA A** (1999b). La alimentación y la reproducción en el ganado de carne. Seminario Internacional. Manejo reproductivo en ganado de carne y leche. Nuevos métodos de sincronización del estro. El impacto de la nutrición sobre la reproducción bovina. Facultad de Veterinaria. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. p. 21-26.
- 61) **GASKINS CT y ANDERSON DC** (1980). Comparison of lactation curves in angus-hereford, jersey-angus and Simmental-angus cows. *J Anim Sci* 50: 828-832.
- 62) **GAYO J** (2003). Destete precoz. *Revista Plan Agropecuario*. 108: 40-42.
- 63) **GELVIN AA, LARDY GP, SOTO-NAVARRO SA, LANDBLOM DG y CATON JS** (2004). Effect of field pea-based creep feed on intake, digestibility, ruminal fermentation, and performance by nursing calves grazing native range in western North Dakota. *J Anim Sci* 82: 3589-3599.
- 64) **GEYMONAT D** (1968). Como mejorar la eficiencia reproductiva en el rodeo de carne. 2ª Jornada Ganadera. La Estanzuela. Ministerio de Ganadería y Agricultura. *Miscelánea* Nº 6 p. 39-55.
- 65) **GIFFORD W** (1953). Milk production. Milk production of dams and growth of calves. Records-of-performance tests for beef cattle in breeding herds. *Agricultural Experiment Station, University of Arkansas College of Agriculture, Fayetteville, Arkansas. Bulletin* 531. 34 p.
- 66) **GRIFFITH MK y WILLIAMS GL** (1996). Roles of maternal vision and olfaction in suckling mediated inhibition of luteinizing hormone secretion, Expression of maternal selectivity, and lactational performance of beef cows. *Biology of Reproduction* 54: 761-768.

- 67) GRIMARD B, HUMBLLOT P, PONTER AA, MIALOT JP, SAUVANT D, THIBIER M (1995). Influence of postpartum energy restriction on energy status, plasma LH and oestradiol secretion and follicular development in suckled beef cows. *Journal of Reproduction and Fertility* 104(1): 173-179.
- 68) HAMILTON T (2002). Creep feeding beef calves. Ontario Ministry of Agriculture, Food & Rural Affairs. Agdex 420/50. Disponible en: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/beef/facts/02-027.htm> (Fecha de consulta: 6/12/08).
- 69) HART SP (1987). Associative effects of sorghum silage and sorghum grain diets. *J Anim Sci* 64: 1779-1789.
- 70) HAYDOCK KP, SHAW NH (1975). The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 15: 663-670.
- 71) HEITSCHMIDT RK y TAYLOR CA Jr (1993). *Livestock Production. Grazing Management An ecological perspective*. Timber Press, Oregon. p.161-177.
- 72) HERD DB, WIKSE SE, CARSTENS GE (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.
- 73) HOLLOWAY JW, BUTTS JwT, WORLEY TL (1982). Utilization of forage and milk energy by angus calves grazing fescue or fescue-legume pastures. *J Anim Sci* 55: 1214-1223.
- 74) HOWES JR, HENTGES JF, WARNICK AC, CUNHA TJ (1958). Yield and composition of milk from braham and Hereford heifers fed two levels of protein and the correlated calf growth *J Anim Sci* 17: 1136-1238.
- 75) Instituto Nacional de Estadística (2010). Disponible en: <http://www.ine.gub.uy/biblioteca/uruguayencifras2009/01%20Territorio%20y%20medio%20ambiente.pdf> (Fecha de consulta: 15/08/10)
- 76) ÍTAVO LCV, ÍTAVO CCBF, SOUZA SRMBO, DIAS AM, COELHO EM, MORAIS MG, SILVA FF (2007). Avaliação da produção de bezerros em confinamento ou em suplementação exclusiva. *Arq Bras Med Vet Zootec*, 59(4): 948-954.
- 77) JAUME C (2000). Control hormonal y sus interacciones en vacas amamantando. Estrategia para acortar el anestro posparto en vacas de carne. Serie Técnica N°108. INIA Treinta y Tres. p. 25.
- 78) JIMENEZ de ARÉCHAGA C y PITTALUGA O (2006). Manejo de la vaca de cría. 30 años de investigación en suelos de areniscas de INIA Tacuarembó. Serie técnica N°159. INIA Tacuarembó. p. 91-100.

- 79) JIMENEZ de ARÉCHAGA C, PITTALUGA O, LIMA JMS de, QUINTANS G, CAMPO M del. (2004). Control del amamantamiento en vacas braford de primer cría. Aspectos relacionados con la cría vacuna en "La Magnolia". Serie de Actividades de Difusión N° 358 INIA p. 12-17.
- 80) JIMENEZ de ARÉCHAGA C, ZARZA C, MICHELSSON J, QUINTANS G (2005). Control de amamantamiento con tablilla nasal en vacas Braford primíparas y multiparas en alta y baja condición corporal al parto. Día de Campo: "Cría vacuna en suelos arenosos". Área de Producción Animal. Unidad Experimental "La Magnolia". Serie de Actividades de Difusión N°403 INIA p.12.
- 81) LACUESTA P, VASQUEZ AI, QUINTANS G (2000) I. Destete precoz en vacas de primera cría con diferente condición corporal al parto. Producción animal: Unidad Experimental Palo a Pique. Serie de Actividades de Difusión N° 225 INIA p. 52-57.
- 82) LAKE SL, SCHOLLJEGERDES EJ, HALIFORD DM, MOSS GE, RULE DC, HESS BW (2006). Effects of body condition score at parturition and postpartum supplemental fall on metabolite and hormone concentrations of beef cows and their suckling calves. J Anim Sci 84: 1038-1047.
- 83) LAMB GC y SMITH JM (1995). Ad libitum suckling by a Foster calf prolongs postpartum interval to ovarian cyclicity. J Anim Sci 73 supplement 1. p. 497.
- 84) LAMB GC, LYNCH JM, GRIEGER DM, MINTON JE, STEVENSON JS (1997). Ad libitum suckling by an unrelated calf in the presence or absence of a cow's own calf prolongs postpartum anovulation. J Anim Sci 75: 2762-2769.
- 85) LARDY G (2008). Creep feeding calves. DS-11-97 Extension beef specialist, Department of Animal and Range Sciences Chip Poland, Extension Livestock Specialist, Dickinson Research Extension Center. Disponible en: <http://www.ag.ndsu.edu/disaster/drought/creepfeedingcalves.html> (Fecha de consulta: 13/12/08)
- 86) LARDY GP, ADAMS DC, KLOPFENSTEIN TJ, CLARK RT, EMERSON J (2001). Escape protein and weaning effects on calves grazing meadow regrowth. J Range Manage. 54: 233-238.
- 87) LASTER DB, GLIMP HA, CUNDIFF LV, GREGORY KE (1973). Factors affecting dystocia and the effects of dystocia on subsequent reproduction in beef cattle. J Anim Sci 36: 695-705.
- 88) LEIGHTON EA, WILLHAM RL, BERGER PJ (1982). Factors influencing weaning weight in Hereford cattle and adjustment factors to correct records for these effects. J Anim Sci 54: 957-963.

- 89) LEZAMA F, ALTESOR A, LEON RJ, PARUELO JM (2006). Heterogeneidad de la vegetación en pastizales naturales de la región basáltica de Uruguay. *Ecología Austral* 16(2): 167-182.
- 90) LOY TW, LARDY GP, BAUER ML, SLANGER WD, CATON JS (2002). Effects of supplementation on intake and growth of nursing calves grazing native range in southeastern North Dakota. *J Anim Sci* 80: 2717-2725.
- 91) LUSBY KS (1986). Comparision of limit-fed high protein creep feed and free-choice grain creep for spring-born calves on native range. Oklahoma Agricultural Experiment Station. Animal Science Research Report p.207-209.
- 92) LUSBY KS y GILL DR. (2008). 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: 4/12/08).
- 93) LUSBY KS, WETTEMANN RP, TRUMAN EJ (1981). Effects of Early Weaning Calves from First-Calf Heifers on Calf and Heifer Performance. *J Anim Sci* 53: 1193-1197.
- 94) MANGUS WL y BRINKS JS (1971). Relationships between direct and maternal effects on growth in Herefords: I. Environmental factors during preweaning growth. *J Anim Sci* 32: 17-25.
- 95) MARINHO PA (2009). Aptitud reproductiva potencial de 4383 toros del noreste uruguayo. XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatria. Paysandú, Uruguay. p. 126-134.
- 96) MARLOWE TJ, MAST CC, SCHALLES RR (1965). Some nongenetic influences on calf performance. *J Anim Sci* 24: 494-501.
- 97) MARTIN TG, LEMENAGER RP, SIRINIVASAN G, ALENDA R (1981). Creep feed as a factor influencing performance of cows and calves. *J Anim Sci* 53: 33-39.
- 98) MELTON AA, RIGGS JK, NELSON LA, CARTWRIGHT TC (1967). Milk production, composition and calf gains of Angus, Charolais and Hereford cows. *J Anim Sci* 26: 804-809.
- 99) MÉNDEZ J, VIZCARRA J, ORCASBERRO R (1988). Condición por apreciación visual en vacas Hereford. *Revista Plan Agropecuario* 44: 33-34.
- 100) MEYER K, CARRICK MJ, DONNELLY BJP (1994). Genetic Parameters for Milk Production of Australian Beef Cows and Weaning Weight of Their Calves. *J Anim Sci* 72: 1155-1165.
- 101) MILLER V, UNGERFELD R (2008). Weekly bull exchange shortens postpartum anestrus in suckled beef cows. *Theriogenology* 69: 913-917.

- 102) **Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, DIEA (2002). Encuesta ganadera N° 211 - Año 2001 – Diciembre 2002. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/hqxpp001.aspx?7,5,90,O,S,0,SRC;90;0;18798;A;SRC;MNU;E;2;16;10;9;MNU;> (Fecha de consulta: 13/03/08).**
- 103) **Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, DIEA (2008a). Anuario Estadístico MGAP 2008. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/hqxpp001.aspx?7,5,41,O,S,0,MNU;E;27;1;MNU;> (Fecha de consulta: 13/07/09).**
- 104) **Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, DIEA (2008b). Encuesta de Preñez N° 269 – Años 2007-2008- Enero 2009. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/hqxpp001.aspx?7,5,90,O,S,0,SRC;90;0;18808;A;SRC;MNU;E;2;16;10;6;MNU;> (Fecha de consulta: 10/02/10).**
- 105) **Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, DIEA (2008c). Tierras de uso agropecuario: Ventas y Arrendamientos. Serie trabajos especiales N° 262. Agosto. 54pp. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/hqxpp001.aspx?7,5,55,O,S,0,MNU;E;27;1;MNU;> (Fecha de consulta: 15/08/10).**
- 106) **Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, DIEA (2009). Anuario Estadístico MGAP 2009. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/hqxpp001.aspx?7,5,85,O,S,0,MNU;E;27;5;MNU;> (Fecha de consulta: 15/08/10).**
- 107) **MIRON J, ADIN G, SOLOMON R, NIKBACHAT M, ZENOU A, YOSEF E, BROSH A, SHABTAY A, ASHER A, GACITUA H, KAIM M, YAACOBI S, PORTNIK Y, MABJEESH SJ (2010). Effects of feeding cows in early lactation with soy hulls as partial forage replacement on heat production, retained energy and performance. *Animal Feed Science and Technology* 155: 9-17**
- 108) **MONTOSSI F (2008). Introducción General. Seminario de Actualización Técnica: Cría Vacuna. Serie Técnica N° 174 INIA Treinta y Tres. p. 5-6.**
- 109) **MONTOSSI F, FIGURINA G, SANTAMARINA I, BERRETTA E (2000). Energía metabolizable y valor relativo del alimento del forraje ofrecido y de la dieta cosechada por ovinos y vacunos. Selectividad animal y valor nutritivo de la dieta de ovinos y vacunos en sistemas ganaderos: Teoría y Práctica. Serie Técnica N° 113. INIA Tacuarembó. 108p.**
- 110) **MONTOSSI F, BERRETTA EJ, FIGURINA G, SANTAMARINA I, BEMHAJA M, SAN JULIÁN R, RISSO DF, MIERES J (1998). Estudios de selectividad de ovinos y vacunos en diferentes comunidades vegetales de la región de basalto. Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Serie Técnica 102. INIA Tacuarembó. p 276-309.**

- 111) MYERS SE, FAULKNER DB, IRELAND FA, BERGER LL, PARRETT DF (1999). *Production systems comparing early weaning to normal weaning with or without creep feeding for beef steers*. J Anim Sci 77: 300-310.
- 112) NAVARRO M (2007). *Creep feeding. Suplementación del ternero al pie de la madre*. Manual ganadero Rosenbusch. Capítulo 2. Disponible en: <http://www.rosenbusch.com.ar/argentina/manual/creep.htm> (Fecha de consulta: 28/01/09).
- 113) NEVILLE WE Jr y McCORMICK WC (1981). *Performance of early – and normal-weaned beef calves and their dams*. J Anim Sci 52: 715-724.
- 114) NOGUEIRA E, MORAIS MG, ANDRADE VJ, ROCHA EDS, SILVA AS, BRITO AT (2006). *Efeito do creep feeding sobre o desempenho de bezerros e a eficiência reprodutiva de primíparas Nelore, em pastejo*. Arq Bras Med Vet Zootec, 58(4): 607-613.
- 115) NOLAN CJ, BULL RC, SASSER RG, RUDER CA, PANLASIGUI PM, SCHOENEMAN HM, REEVES JJ (1988). *Postpartum reproduction in protein restricted beef cows: Effect on the hypothalamic- pituitary-ovarian axis*. J Anim Sci 66: 3208-3217.
- 116) NOVOA A (1983). *Aspectos nutricionales en la producción de leche*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Departamento de Producción Animal. CATIE, Turrialba, Costa Rica. p.94.
- 117) NUNES MOTTA de SOUZA A, LOBATO JFP, NEUMANN M (2007). *Efeitos do livre acesso de bezerros ao creep-feeding sobre os desempenhos produtivo e reprodutivo de vacas primíparas*. R Bras Zootec 36(6): 1894-1901.
- 118) OCHOA PG, MANGUS WL, BRINKS JS, DENHAM AH (1981). *Effect of creep feeding bull calves on dam most probable producing ability values*. J Anim Sci 53: 567-574.
- 119) OLIVEIRA RL, BARBOSA MAAF, LADEIRA MM, SILVA MMP, ZIVIANI AC, BAGALDO AR (2006). *Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria*. Rev Bras Saúde Prod An, 7(1): 57-86.
- 120) ORCASBERRO R (1994). *Estado Corporal, Control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cria. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva*. Serie Técnica N° 13 INIA p. 158-169.
- 121) PACOLA LJ, RAZOOK AG, BONILHA NETO LM, FIGUEIREDO LA (1989). *Suplementação de bezerros em cocho privativo*. Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa, 46(2): 167-175.
- 122) PELL EW y THAYNE WV (1978). *Factors influencing weaning weight and grade of west Virginia beef calves*. J Anim Sci 46: 596-603.

- 123) PÉREZ-CLARIGET R, CARRIQUIRI M, SOCA P (2007). Estrategias de manejo nutricional para mejorar la reproducción en ganado bovino. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 15(Supl. 1): 114-119.
- 124) FIGURINA G, SOARES DE LIMA JM, BERRETTA EJ (1998b). Tecnología para la cría vacuna en el Basalto. Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Serie Técnica 102. INIA Tacuarembó. p 125-136.
- 125) FIGURINA G, SOARES DE LIMA JM, BERRETTA EJ, MONTOSI F, PITTALUGA O, FERREIRA G, SILVA JA (1998a). Características del engorde a campo natural. Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Serie Técnica 102. INIA Tacuarembó. p 137-145.
- 126) PITTALUGA O (2008). Rol de los minerales en la producción de vacunos de carne de Uruguay. Seminario de Actualización Técnica. Cría vacuna. Serie Técnica N° 174. INIA Treinta y Tres. p. 135-146.
- 127) PRICHARD DL, HARGROVE DD, OLSON TA, MARSHALL TT (1989). Effects of creep feeding, zeranol implants and breed type on beef production: I. Calf and Cow performance. J Anim Sci 67: 609-616.
- 128) 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 p. 29-31.
- 129) QUINTANS G (2003). Algunas consideraciones sobre el manejo del rodeo de cría previo al entore. Anuario Sociedad Criadores Hereford del Uruguay. N°114. p. 59-64.
- 130) QUINTANS G (2005). Control de Amamantamiento. Revista INIA Uruguay N° 5. p. 9-11.
- 131) QUINTANS G, BANCHERO G, CARRIQUIRI M, LÓPEZ C, BALDI F (2008b). Efecto de la condición corporal y le restricción del amamantamiento con y sin presencia del ternero sobre la producción de leche, anestro posparto y crecimiento de los terneros. Seminario de actualización técnica: Cría Vacuna. INIA Treinta y Tres. Serie técnica N° 174 INIA p. 172-181.
- 132) QUINTANS G, BANCHERO G, CARRIQUIRY M, BALDI F (2008a). Condición corporal y restricción del amamantamiento en vacas de carne. II. Efecto sobre la producción de leche y crecimiento de los terneros. XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. p. 198-199.
- 133) QUINTANS G, GOROZURRETA I, JIMÉNEZ C, VÁZQUEZ AI (2003). Destete a corral por 10 días, destete precoz y con tablilla nasal en vacas primíparas en buen estado corporal. Producción animal. Unidad Experimental Palo a Pique. Serie de Actividades de Difusión N° 332. INIA p. 44-52.

- 134) QUINTANS G, VIÑOLES C, GARI C, PAIVA N (2000a) II. Destete a corral: resultados preliminares. Producción animal: Unidad Experimental Palo a Pique. Serie de Actividades de Difusión N° 225 INIA p. 58-64.
- 135) QUINTANS G, YILDIZ S, GEBBIE FE, HUTCHINSON JSM, BROADBENT PJ, SINCLAIR KD (2000b). Opioid peptides and the suckling and nutritionally-induced suppression of LH release in postpartum beef cows. Proceedings of the 14th International Congress on **Animal Reproduction, Stockholm, 2-6 de Julio, (Abstract no. 6:5).** p.171.
- 136) RABIEE AR, LEAN IJ, GOODEN JM, MILLER BG (1997). Short-term studies of ovarian metabolism in the ewe. *Animal Reproduction Science* **47: 43-58.**
- 137) RAKESTRAW J, LUSBY KS, WETTEMAN RP, WAGNER JJ (1986). Postpartum weight and body condition loss and performance of fall-calving cows. *Theriogenology.* **26(4):461-73.**
- 138) RALSTON BJ, OLSON ME, GAROSSINO KC, McALLISTER TA, MILLIGAN DN, GENSWEIN BMA (2005). Individual free choice creep feed intake by suckling calves on range. *Canadian Journal of Animal Science*, **85(3): 401-404.**
- 139) RANDEL RD (1981). Effect of once-daily suckling on postpartum interval and cow-calf performance of first calf Brahman x Hereford heifers. *J Anim Sci* **53: 755-757.**
- 140) RANDEL RD (1990). Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *J Anim Sci* **68: 853-862.**
- 141) REED JJ, GELVIN AL, LARDY GP, BAUER ML, CATON JS (2006a). Effect of creep feed supplementation and season on intake, microbial protein synthesis and efficiency, ruminal fermentation, digestion, and performance in nursing calves grazing native range in southeastern North Dakota. *J Anim Sci* **84: 411-423.**
- 142) REED JJ, LARDY GP, BAUER ML, GIBSON M, CATON JS (2006b). 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. *J Anim Sci* **84: 2200-2212.**
- 143) *Revista Plan Agropecuario.* 2009. La carga animal y la sequía... dos temas importantes para los ganaderos del basalto. Regional Litoral Norte. *Revista Plan Agropecuario N°133.* Agosto. p. 10-11.
- 144) REYNOLDS WL, DeROUEN MT, MOIN S, KOONCE KL (1979). Factors affecting pregnancy rate of Angus, Zebu and Zebu-Cross cattle. *J Anim Sci* **48: 1312-1321.**

- 145) RICHARDS MW, WETTEMANN RP, SCHOENEMANN HM (1989). **Nutritional anestrus in beef cows: body weight change body condition, luteinizing hormone in serum and ovarian activity.** J Anim Sci 67: 1520-1526.
- 146) ROSSI J (2006). **Creep feeding beef calves.** The University of Georgia. Cooperative Extension. College of Agricultural and Enviromental Science. B1315. Disponible en: http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:fjV364kXzD0J:www.caes.u ga.edu/Publications/displayPDF.cfm%3Fpk_ID%3D7635+creep+feeding+beef+calves+rossi+b1315&hl=es&gl=uy&pid=bl&srcid=ADGEESjrlTn3iOKusGU6JzozjKkp2ObNzjDY9MBUvoNxCsM5siuAh-dWrrwkAZ0yRCXwIA0VdbXmhaG4Qe5YrrgRJSbvi6dCB7j87NfBnuPWKpSf1EDRi94-TSrXI7ZgU_o2HvJGGqIJY&sig=AHIEtbTdMUrvHQQ9RDBR5M3k5Uu0aDOb0w (Fecha de consulta: 4/04/09).
- 147) ROVIRA J (1973). **Reproducción y manejo de los rodeos de cría.** Montevideo. Hemisferio Sur. 293 p.
- 148) ROVIRA J (1996). **Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo.** Buenos Aires. Hemisferio Sur. 336 p.
- 149) RULOFSON F y ZOLLINGER WA (1993). **Creep-Feeding beef calves.** Oregon State University Extension Service. EC 935 7p. Disponible en: <http://osuext.intermountaintech.org/download/creep%20feeding%20beef%20calves.pdf> (Fecha de consulta: 3/06/08).
- 150) SAMPAIO AAM, BRITO RM de, CRUZ GM da, ALENCAR MM de, BARBOSA PF, BARBOSA RT (2002). **Utilização de NaCl no Suplemento como Alternativa para viabilizar o sistema de alimentação de bezeros em creep-feeding.** Rev. Bras Zootec, 31(1): 164-172.
- 151) SCAGLIA G (1996). **Alternativas para la alimentación de la vaca de cría en el período invernal.** Producción Animal: Unidad Experimental Palo a Plaque. **Actividad de Difusión N° 110.** INIA Treinta y Tres. p. 55-62.
- 152) SCAGLIA G (2004). **Alimentación preferencial del ternero.** Boletín de Divulgación N° 83. INIA Treinta y Tres. 16 pp.
- 153) SELK GE, WETTEMANN RP, LUSBY KS, OLTJEN JW, MOBLEY SL, RASBY RJ, GARMENDIA JC (1988). **Relationships among weight change body condition and reproductive performance of range beef cows.** J Anim Sci 66: 3153-3159.
- 154) SENGER L (2003). **Pathways to pregnancy and parturition.** Emertus Professor Washington State University Pullman Washington 99164-6332 USA, Cadmus Professional Communications (United States of America), Current Conceptions, Inc. 373p.

- 155) SHORT RE y ADAMS DC (1988). Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. *Can J Anim Sci* 68: 29-39.
- 156) SHORT RE, BELLOWS RA, STAIGMILLER RB, BERARDINELLI JG, CUSTER EE (1990). Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J Anim Sci* 68: 799-816.
- 157) SILVEIRA PA, SPOON RA, RYAN DP, WILLIAMS GL (1993). Evidence for maternal behavior as a requisite link in suckling-mediated anovulation in cows. *Biology of Reproduction* 49: 1338-1346.
- 158) SIMEONE A y BERETTA V (2002). Destete precoz en ganado de carne. *Hemisferio Sur. Facultad de Agronomía* 118 p.
- 159) SOARES DE LIMA JM (2009). Modelo bioeconómico para la evaluación del impacto de la genética y otras variables sobre la cadena carnicá vacuna del Uruguay. Departamento de Estadística e Investigación operativa aplicadas y calidad. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Tesis Doctoral. 240p.
- 160) SOARES DE LIMA JM y MONTOSI F (2010). Los sistemas de cría vacuna en Uruguay: Ante todo, sistemas de producción de carne. **Jornada en Unidad Experimental Glencoe. Después de las lluvias. Desafíos de producción animal y forraje para los próximos meses.** Serie de Actividades de Difusión N° 601. INIA Tacuarembó. p. 17-20.
- 161) SOCA P, CLARAMUNT M, DO CARMO M (2007b). Sistemas de cría vacuna en ganadería pastoril sobre campo nativo sin subsidios: Propuesta tecnológica para estabilizar la producción de terneros con intervenciones de bajo costo y de fácil implementación. *Revista Ciencia Animal. Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile* 12: 3-26.
- 162) SOCA P, DO CARMO M, OLIVERA J, PEREZ R, RODRIGUEZ-IRAZOQUI M (2007a). La suplementación energética de corta duración: ¿Mejora la eficiencia reproductiva de vacas primíparas en anestro posparto bajo pastoreo de pastizal nativo? XXXV Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. p. 42-53.
- 163) SOCA P, GUTIÉRREZ JP, ORCASBERRO R (1998). Análisis de Registros Físicos de Productores Ganaderos de la Zona de Basalto. **Anales XIV Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical: Grupo Campos.** Serie Técnica N° 94. INIA Tacuarembó. p. 199-204.
- 164) SOMOZA GM (2002). Eje hipotálamo-hipofisario. Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH). En: UNGERFELD R (2002). *Reproducción en los animales domésticos.* Tomo I. Montevideo. Melibea p. 17-23.

- 165) SOTO-NAVARRO SA, KNIGHT MH, LARDY GP, BAUER ML, CATON JS (2004). Effect of fiber-based creep feed on intake, digestion, ruminal fermentation, and microbial efficiency in nursing calves. *J Anim Sci* 82: 3560-3566.
- 166) SPITZER JC, MORRISON DG, WETTEMANN RP, FAULKNER LC (1995). Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in *primiparous beef cows*. *J Anim Sci* 73: 1251-1257.
- 167) TARR SL, FAULKNER DB, BUSKIRK DD, IRELAND FA, PARRETT DF, BERGER LL (1994). The value of creep feeding during the last 84, 56, or 28 days prior to weaning on growth performance of nursing calves grazing endophyte-infected tall fescue. *J Anim Sci* 72: 1084-1094.
- 168) THARMARAJ J, SHINDE Y, KASHIWAMURA F, NAKAMURA M, IKETAKI T, OTA S (1989). The influence of sex and birth weight of the calf and the parity and length of gestation on the time of calving. *Can J Anim Sci* 69: 871-875.
- 169) UNGERFELD R (2002). Control endocrino del ciclo estral. En: UNGERFELD R (2002). Reproducción en los animales domésticos. Tomo I. Montevideo. Melibea p. 41-54.
- 170) VIÑOLES C (2000). Some aspects on the effects of estrous synchronization treatments on ovarian dynamics in the cyclic ewe. Licentiate thesis, Swedish University of Agricultural Sciences ISBN 91-576-5979-6, 49p.
- 171) VIÑOLES C (2009). Alimentación focalizada para aumentar la eficiencia reproductiva en rumiantes. 2º Congreso Internacional de Ciencias Veterinarias y Zootecnia. Benemerita Universidad Autónoma de Puebla. p. 71-89.
- 172) VIÑOLES C, BANCHERO G, QUINTANS G, PÉREZ-CLARIGET R, SOCA P, UNGERFELD R, BIELLI A, FERNANDEZ-ABELLA D, FORMOSO D, PEREIRA-MACHÍN M, MEIKLE A (2009). Estado actual de la investigación vinculada a la Producción Animal Limpia, Verde y Ética en Uruguay. *Agrociencia XIII*. p. 59-79.
- 173) VIZCARRA JA, IBAÑEZ 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.
- 174) WETTEMANN RP, LUSBY KS, TURMAN EJ (1981). Relationship between changes in prepartum body weight and condition and reproductive performance of range cows. Oklahoma Agricultural Experiment Station. p. 12-14.
- 175) WETTEMANN RP, TURMAN EJ, WYATT RD, TOTUSEK R (1978). Influence of suckling intensity on reproductive performance of range cows. *J Anim Sci* 47: 342-346.

- 176) WHISNANT CS, KISER TE, THOMPSON FN, HALL JB (1985).** Effect of nutrition on the LH response to calf removal and GnRH. *Theriogenology*. 24(5): 565.
- 177) WILLIAMS DW (1990).** Capitulo VII: Consideraciones generales sobre alimentación. *Ganado Vacuno para Carne: Cría y Explotación*. Ediciones Ciencia y Técnica, México. p.169-193
- 178) WILLIAMS GL (1990).** Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. *J Anim Sci* 68: 831-852.
- 179) ZEA J y DÍAZ MD (2000).** El pasto y la alimentación del ternero de carne. *Mundo Ganadero*. Enero. p. 24-26.
- 180) ZHANG Y, PROENCA R, MAFFEI M, BARONE M, LEOPOLD L, FRIEDMAN JM (1994).** Positional cloning of the mouse obese gene, and its human homologue. *Nature* 372: 425-432.