

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**

**FACULTAD DE VETERINARIA**

**EFFECTO DEL CREEP FEEDING CON AFRECHILLO DE ARROZ Y EL DESTETE  
TEMPORARIO SOBRE EL CRECIMIENTO DE LOS TERNEROS Y LA EFICIENCIA  
REPRODUCTIVA DE VACAS HEREFORD**

**Por:**

**Juan Martín AGUIRRE  
Juan LUBERRIAGA  
Sergio Fernando ORTEGA**

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

MODALIDAD: Ensayo Experimental

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2017**

## PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa

---

Dra. Alsiane Capelesso

Segundo miembro (tutor)

---

Dra. Carolina Viñoles

Tercer miembro

---

Ing.Agr. Martín Claramunt

Cuarto miembro

---

Dr. Jean Fedrigo

Fecha: 29/9/2017

Autores:

---

Juan Martín Aguirre

---

Juan Luberriaga

---

Sergio Fernando Ortega

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestra tutora Carolina Viñoles y co-tutor Jean Fedrigo por guiarnos y apoyarnos en este trabajo.

Al Personal del INIA Glencoe por su colaboración incondicional.

A Rodrigo Santacruz, compañero y amigo que nos ayudó en este largo camino.

A facultad de agronomía por su hospitalidad en Bañado Medina.

A nuestras familias, amigos y compañeros por el apoyo brindado durante toda la carrera.

## Tabla contenido.

<b>PÁGINA DE APROBACIÓN</b> .....	2
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	3
<b>RESUMEN</b> .....	6
<b>SUMMARY</b> .....	7
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	8
<b>La cría vacuna en Uruguay</b> .....	10
<b>Destete temporario</b> .....	14
<b>Alimentación preferencial al pie de la madre</b> .....	15
<b>HIPÓTESIS</b> .....	21
<b>OBJETIVOS</b> .....	21
<b>Objetivo General</b> .....	21
<b>Objetivos Específicos</b> .....	21
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	22
<i>Protocolo</i> .....	22
<i>Duración y ubicación</i> .....	22
<i>Precipitaciones y temperatura</i> .....	22
<i>Animales</i> .....	22
<i>Diseño experimental</i> .....	22
<b>Asignación de forraje</b> .....	26
<b>Suplemento de terneros y vacas</b> .....	26
<b>Destete temporario</b> .....	27
<b>Sanidad</b> .....	27
<b>Determinaciones en los animales</b> .....	28
<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....	29
<b>RESULTADOS</b> .....	29
<b>DISCUSIÓN</b> .....	32
<b>CONCLUSIONES</b> .....	35
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	37

## Tabla de tablas, gráficos y figuras

Tabla 1. Estado de reservas corporales en vacas, clasificado en una escala del 1 al 8, describiendo las características correspondientes a cada grado de condición corporal (CC), definición general y clasificación según la industria .....	13
Tabla 2. Ventajas y desventajas del uso del creep feeding en un rodeo de cría .....	16
Tabla 3. Peso vivo (PV, kg), momento de la concepción (d), porcentaje de preñez y frecuencia de vacas preñadas, ganancia de PV (kg/d) y PV al destete de terneros que recibieron (+DT) o no destete temporario (-DT) y recibieron (+CF) o no creep feeding (-CF) al pie de la madre.....	31
Gráfica 1. Evolución de la disponibilidad del forraje durante el período experimental en los diferente potreros.....	25
Grafica 2. Evolución de la asignación de forraje durante el período experimental en los diferentes potreros.....	26
Gráfica 3. Evolución de la ganancia diaria de peso vivo de los terneros .....	30
Gráfica 4. Porcentaje de vacas preñadas en función de los días de entore .....	32
Figura 1. Diseño de un Creep feeding.....	17
Figura 2. Representación gráfica de la evolución de peso del ternero asociado a la producción de leche de una vaca de carne, y a los requerimientos de leche del ternero para alcanzar los pesos graficados .....	18
Figura 3. Tratamientos aplicados durante todo el período de experimentación .....	23
Figura 4. Planos de los potreros.....	24
Figura 5. Ejemplo de un creep feeding.....	27
Figura 6. Representación esquemática del diseño experimental.....	29

## RESUMEN

El presente estudio evaluó el efecto de la alimentación diferencial del ternero (Creep Feeding) y el destete temporario (DT) sobre la tasa de crecimiento de los terneros y la eficiencia reproductiva de las vacas. Se utilizaron 87 vacas Hereford en un diseño factorial que evaluó la suplementación del ternero (CF) y el destete temporario (DT). Se formaron 4 grupos con 2 repeticiones: 1) Sin CF Sin DT (-CF-DT; n=23); 2) sin CF con DT (-CF+DT; n=26); 3) con CF sin DT (+CF-DT; n=10); con CF con DT (+CF+DT; n=28). La vacas pastorearon campo natural con una disponibilidad inicial de  $2593 \pm 173$  kg MS/ha y una asignación de forraje de 11 kg MS/kg PV. El período de suplementación fue de 98 días, comenzando el día en que se aplicó el DT. La suplementación se realizó con afrechillo de arroz con un contenido de energía de 2,85 Mcal EM/kg MS y un contenido de proteína de 15,6 %, que fue administrado *ad libitum* en comederos de autoconsumo. El DT comenzó el día de inicio del entore (Día 0) por 14 días teniendo los terneros 73 días de edad promedio. Se tomaron registros de condición corporal, PV de las vacas y terneros cada 14 días y se realizaron ecografías para evaluar la edad gestacional. El DT adelantó el momento de la concepción de las vacas en 9,5 días ( $P < 0,05$ ). El CF redujo en 200 g la tasa de ganancia de peso de los terneros durante el período de DT ( $P < 0,01$ ). Los terneros +DT tuvieron menores ganancias de peso ( $0,586 \pm 0,02$  kg/d) durante el experimento respecto a los -DT ( $0,834 \pm 0,04$  kg/d;  $P < 0,001$ ). El CF no afectó el peso al destete de los terneros, pero el DT lo redujo en 15,5 kg ( $P < 0,001$ ). Concluimos que el CF con afrechillo de arroz *ad libitum* redujo la ganancia de peso de los terneros durante el período de DT, y no permitió aumentar los pesos al destete, mientras que el DT redujo las tasas de ganancia de peso y el peso al destete de los terneros, pero adelantó el momento de la concepción de las vacas.

## SUMMARY

The present study evaluated the effect of differential feeding of the calf (creep feeding) and temporary weaning (TW) on the growth rate of calves and the reproductive efficiency of cows. Eighty seven Hereford cows were used in a factorial design that evaluated calf supplementation (CF) and temporary weaning (TW). Four groups were formed with 2 replicates: 1) Without CF without TW (-CF-TW; n=23); 2) without CF with TW (-CF+TW, n=26); 3) with CF without DT (+CF-TW, n=10); with CF with TW (+CF+TW, n=28). The cows grazed natural grassland with an initial forage availability of  $2593 \pm 173$  kg DM/ha and a forage allowance of 11 kg DM/kg LW. The supplementation period was 98 days, starting the day nose plates were applied to calves. The supplement was rice bran with an energy content of 2.85 Mcal EM/kg DM and a protein content of 15.6%. It was administered *ad libitum* in self-feeders (consumption of 1.1 kg/animal/d). The TW started with mating (day 0) and lasted for 14 days. Records of body condition and live weight of cows and calves were taken every 14 days and ultrasound scans were performed to evaluate gestational age. The TW anticipated in 9.5 days the conception of cows ( $P < 0.05$ ). Creep Feeding reduced in 200 g the rate of weight gain of calves during the TW period ( $P < 0.01$ ). The calves +DT had lower weight gains ( $0.586 \pm 0.02$  kg/d) during the experiment compared to -DT ( $0.834 \pm 0.04$  kg/d,  $P < 0.001$ ). Creep Feeding did not affect the weaning weight of calves, but TW reduced it by 15.5 kg ( $P < 0.001$ ). We concluded that CF with rice bran *ad libitum* reduced weight gain during the TW period, and had no effect on the weaning weights of calves, while TW reduced the weight gain and weaning weight of calves but anticipate the moment of conception of the cows.

## INTRODUCCIÓN

La baja eficiencia reproductiva de los vientres (70,2%) (Uruguay XXI, 2015), determinada por la duración del anestro posparto y la elevada edad al primer entore, es la principal limitante de nuestros sistemas criadores (Viñoles y col., 2009). El manejo del amamantamiento y la nutrición pueden ser manipuladas para mejorar los indicadores de eficiencia reproductiva (Short y col., 1990) y el peso al destete de los terneros. Los terneros sufren variaciones en sus tasas de crecimiento debido a las oscilaciones en la producción láctea de las vacas generados principalmente por la baja disponibilidad de forraje característica del verano (Hafez, 1962). Este conjunto de factores condiciona la productividad del predio la cual está determinada por el porcentaje de destete, el peso de destete de los terneros y de la dotación animal por unidad de superficie (Berretta y col., 2000).

El destete temporario (DT) es una técnica que implica la eliminación del estímulo del amamantamiento por un período de tiempo que varía de 7 a 21 días, mediante la aplicación de una tablilla nasal que impide que el ternero mame (Quintans, 2003). El efecto positivo de esta técnica sobre la eficiencia reproductiva de las vacas es debida a la reducción en los requerimientos energéticos para la producción de leche (Quintans y col., 2009; Stahringer y Piccinali, 2003). Vacas primíparas en buena condición corporal se preñan antes en respuesta al DT respecto a aquellas cuyos terneros no reciben el tratamiento (Bentancor y col., 2013), pero la desventaja de ésta técnica es que tiene un efecto negativo sobre el crecimiento del ternero (Quintans y col., 2010). Durante los 14 días de DT, los terneros tienen menores tasas de ganancia de peso (0,250 kg/d) que los sin DT (0,558 kg/d), resultando en pesos más bajos al destete definitivo (Bentancor y col., 2013) otros autores han obtenido resultados en donde demuestran que el PV al momento del destete definitivo no se afecta significativamente (Casas y Mezquita, 1991).

La suplementación preferencial del ternero o creep feeding (CF) durante el período de aplicación de la tablilla nasal permitió duplicar la tasa de ganancia de peso de los terneros (+CF: 0,453 kg/d vs -CF: 0,251 kg/d) (Viñoles y col., 2012). El CF con ración peleteada (18-21% PC) permitió aumentar en forma consistente los pesos al destete, con tasas de ganancia diaria de peso vivo mayores a 1 kg y eficiencias de conversión del alimento de 3,2-5:1 (Bentancor y col., 2013; Viñoles y col., 2013). El CF aumenta el porcentaje de preñez final en vacas primíparas, pero no en las múltiparas (Bentancor y col., 2013; Viñoles y col., 2013). El margen económico del CF depende del costo del suplemento utilizado y del precio del ternero por lo tanto la ecuación se podría modificar utilizando sub-productos agroindustriales de menor costo que raciones formuladas específicamente para rumiantes, pudiendo aumentar el beneficio económico del CF.

El afrechillo de arroz (AA) es utilizado ampliamente en experimentos para la etapa de recría de las terneras, en que la administración al 0,7-1% del peso vivo permite tasas de ganancia moderadas durante el invierno (Quintans y col., 1994). El AA es un subproducto de la extracción de harina (almidón) considerado un suplemento energético-proteico (valores EM 3,18 Mcal/kg y 13,2 % PC). Su elevado contenido energético es debido al nivel de almidón y grasa (Farrell, 1994). Se utiliza principalmente como fuente de fibra y grasa y puede comprender hasta un 40% de la ingesta dietética de cerdos, vacas, aves y perros (Park y col., 2013). Corderos manejados en altas cargas y suplementados con AA tiene mayores tasas de ganancia



de peso (212 g/a/d) y eficiencias de conversión (5,1 kgSupl/kgPV) que los suplementados son sorgo (183 g/a/d y 7,4 kgSupl/kgPV; respectivamente (Silveira y col., 2011)). Sin embargo, no hemos encontrado antecedentes de su uso en terneros al pie de la madre, donde podría representar una alternativa costo-efectiva de suplementación.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### La cría vacuna en Uruguay

Uruguay posee más de 52.000 establecimientos ganaderos, ocupando casi 13 millones de hectáreas de pastoreo (DIEA, 2016), donde el ganado puede pastorear durante todo el año a la intemperie a diferencia de lo que sucede en otras regiones del mundo en las que se cría ganado (Europa y América del Norte, por ejemplo) que por las rigurosas condiciones climáticas del invierno, este debe permanecer encerrado bajo techo durante buena parte del año.

La cría es el punto inicial de la cadena cárnica nacional, dependiendo de ésta, la reposición de los animales y un eventual crecimiento del stock vacuno. Este sistema se desarrolla casi exclusivamente en una base pastoril extensiva, por lo que el clima juega un rol fundamental en la producción de forraje. Esto ocasiona bajas ganancias e incluso pérdidas de peso en algunos momentos del año, generando la necesidad de buscar alternativas para enfrentar estas situaciones (Gómez, 2006). En este sentido Soca y Orcasberro (1992) proponen técnicas de manejo con la finalidad de ajustar los requerimientos del rodeo de cría con la producción de forraje del campo natural, fijando una condición corporal objetivo al parto según la categoría de la vaca.

Considerando el enfoque anterior, para una vaca de carne, las necesidades nutricionales durante la gestación tardía y lactancia se incrementan en un 40-50% (dependiendo del biotipo animal y del mes de lactación) respecto de una vaca seca (Ferrando y Namur, 2011). Regularmente ocurre además una disminución del consumo voluntario de alimentos, por la compresión que ejerce el feto en crecimiento sobre el rumen, que provoca un déficit principalmente de energía (Lanuzza, 2006; Mejía, 2002). Esta situación ocurre generalmente en invierno donde la producción del campo natural es muy reducida, acentuando el déficit energético (Soca y Orcasberro, 1992).

Debido a que la gestación y luego la lactación son eventos fisiológicos inevitables en un rodeo de cría, para atenuar los efectos de éstas sobre la nutrición y metabolismo de la vaca y consecuentemente la reproducción, solamente se puede realizar el control de la lactancia, ya que es imposible modificar la duración de la gestación (Galina, 2000). Una posible solución para poder intensificar la actividad de cría y aumentar la eficiencia en la utilización de los recursos naturales es el manejo del amamantamiento, mediante la aplicación de diferentes técnicas de destete (Quintans y col., 2009, 2013). Tradicionalmente la vaca cumple la función de gestar y amamantar a los terneros, incluso hasta una edad en que éstos pueden desarrollarse sin necesidad del aporte nutricional que representa la leche. La lactancia tiene altos requerimientos energéticos y la doble transformación de los nutrientes hace a la actividad poco eficiente. Reducir la lactancia y por consiguiente disminuir los requerimientos energéticos de la misma, hace posible mejorar la condición corporal de las vacas, mejorar el índice de procreo y aumentar la carga animal; logrando de esta manera hacer un uso más eficiente de los recursos disponibles (Blanco y Ramírez, 2008).

## Anestro posparto

El anestro posparto o intervalo parto-primer estro se define como el período en el cual no hay ovulación ni estro luego del parto (Short y col.,1990). Si bien los términos anovulación y anestro son usados como sinónimos en la bibliografía, estos eventos por lo general no ocurren simultáneamente, dado que la primera ovulación posparto generalmente ocurre sin presencia de celo, por lo tanto se alarga aún más el período de infertilidad (Stevenson y col.,1997). La duración del anestro reduce los días que tiene la vaca para concebir durante la temporada de servicio y es por ello uno de los factores de mayor peso en la eficiencia reproductiva del rodeo (Lofstedt y col., 1981). Durante el anestro se lleva a cabo la reparación anatómica del tracto genital, que involucra la involución y reparación del útero y el restablecimiento de la funcionalidad del eje hipotálamo-hipófisis-ovario-útero (Robson y col., 2007). Este último proceso comprende el reinicio de la secreción de gonadotrofinas, la reanudación de la actividad ovárica, el comienzo de las ovulaciones, la presentación de celos y el desarrollo luteal (Robson y col., 2007). Los dos factores más importantes que regulan la duración del periodo de anestro posparto son: la succión realizada por el ternero mientras se alimenta de leche y el balance energético de la madre determinado por los factores nutricionales, antes y después del parto. En éste período se produce un aumento en sus requerimientos energéticos, los que pueden incrementarse hasta un 23% durante el último mes preparto, además, durante este tiempo el consumo de alimentos disminuye hasta un 30%, conduciendo a la vaca a al balance energético negativo (BEN) que empieza desde un mes preparto, se acentúa en la primera semana postparto y se puede extender hasta la séptima semana postparto. Este BEN obliga a la vaca a realizar un ajuste metabólico que se caracteriza por la movilización de sus reservas (lípidos corporales) y por el aumento de la concentración plasmática de ácidos grasos no esterificados (NEFAs)), que bajo condiciones normales son oxidados en el ciclo de Krebs; pero, debido al déficit energético en este período, se oxidan en forma incompleta y se transforman en cuerpos cetónicos. El aumento en la movilización grasa resulta en un aumento de la captación y reesterificación hepática de NEFAs en forma de triacilgliceroles, y debido a que los rumiantes sufren una disminución en la liberación de dichos triacilgliceroles en forma de lipoproteínas de muy baja densidad, se produce una acumulación de lípidos en el hígado en los primeros días después del parto para desaparecer progresivamente a medida que avanza la lactancia (Ceballos y col., 2002)

La succión realizada por el ternero tiene un efecto inhibitor en la secreción pulsátil de la GnRH (hormona liberadora de gonadotropina) durante el periodo de posparto temprano, enviando una señal al eje hipotálamo-hipófisis-ovario, sobre el estado metabólico del animal. Esta disminución en la secreción de la GnRH produce la reducción de la secreción pulsátil de la LH (hormona luteinizante) aumentando la duración del periodo anovulatorio posparto en vacas de carne (Wettemann y col., 2002). No solo la nutrición determina el retorno de la actividad reproductiva de la vaca, pues la presencia del ternero también tiene un gran efecto en el reinicio de la ciclicidad ovárica (Vaz y Lobato, 2010). Los efectos de la restricción del amamantamiento en el reinicio de la actividad ovárica se deben a que se suspende la inhibición que es realizada por la succión en la actividad hipófisis-ovario o por la disminución en la demanda de energía durante la producción láctea (De Castro y col., 2011).

## ***Factores nutricionales***

La nutrición juega un rol muy importante en el anestro posparto, formándose una compleja interacción entre diferentes variables como la calidad y cantidad de alimento ingerido, las reservas corporales de nutrientes y la competencia entre las distintas funciones corporales (Short y col., 1990) distribuyéndose según las necesidades fisiológicas presentes (Short y Adams, 1988). Una aproximación al orden jerárquico de distribución sería:

- 1) Metabolismo basal
- 2) Actividad
- 3) Crecimiento
- 4) Reservas energéticas básicas
- 5) Preñez
- 6) Lactación
- 7) Reservas energéticas adicionales
- 8) Ciclos estrales e inicio de preñez
- 9) Excesos de reservas

Esto indica que las funciones reproductivas no son de las funciones prioritarias del organismo animal, por lo tanto hasta no satisfacer éstas no ocurrirá la reproducción (Short y Adams, 1988).

## ***Escala para definir el estado de reservas corporales***

Scaglia (1997) sugiere que la condición corporal (CC) de las vacas al entore afecta su performance reproductiva en términos de número de servicios por concepción, intervalo entre partos y porcentaje de vacas vacías. Una forma práctica de evaluar estas reservas corporales es a través de una escala de ocho puntos (Tabla 1), determinando subjetivamente la cantidad de energía que tiene almacenada como músculo y grasa, y de esta forma, estimar su estado nutricional (Orcasberro, 1997).

La adecuada condición corporal de vacas multíparas al momento del parto es determinante para asegurar buenas tasas de preñez en el próximo entore (Orcasberro, 1997). Si la CC es inferior a 4, es fundamental que aumente desde el parto hasta el entore para que las vacas se vuelvan a preñar. Esto es particularmente importante en vacas de primera cría, en que la CC al parto debe ser 0,5 superior a la de vacas multíparas para lograr resultados similares.

**Tabla 1.** Estado de reservas corporales en vacas, clasificado en una escala del 1 al 8, describiendo las características correspondientes a cada grado de condición corporal (CC), definición general y clasificación según la industria.

Grado cc	Características	Definición general	Clasificación industrial
1	Ausencia total de grasa. Las costillas cortas se palpan fácilmente. Espinazo y costillas largas muy marcadas. Hueso de la cadera prominente. Inserción de la cola bien hundida.	Extremadamente	Conserva baja
2	Mismas características que el ganado anterior, pero no tan extremas. No hay grasa en las costillas cortas ni alrededor de la cola. Los huesos de la cadera aparecen levemente redondeados. Espinazo menos marcado.	Muy flaca	Conserva media
3	Aparece levemente tejido graso, que se nota al palpar las costillas cortas. También algo aparece en la región de la cola, hueso de la cadera, pero el espinazo y las costillas aún se nota	Flaca	Conserva alta
4	Evidente deposición de grasa subcutánea. Las costillas cortas se notan ejerciendo cierta presión. Las costillas largas ya se notan. Grasa limitada alrededor de la cola.	Moderada liviana	Manufactura baja
5	Cobertura homogénea de grasa subcutánea. Huesos de la cadera redondeados y bien cubiertos. Inserción de la cola llena. Las costillas cortas solo se palpan con presión firme.	Moderada	Manufactura
6	Lomo bien plano. Huesos de la cadera se destacan ligeramente. Cubierta el área de inserción de la cola. Las costillas cortas ya no se palpan.	Optima	Abasto 2º
7	Notoria y abundante acumulación de grasa subcutánea. Lomo y anca bien redondeados. Área de inserción de la cola completamente cubierta, pero sin polizones de grasa.	Gorda	Abasto 1º
8	Acumulación extrema de grasa subcutánea en todo el cuerpo. Abundante grasa entorno a la inserción de la cola. Polizones.	Muy gorda	Gorda especial

**Fuente:** (Vizcarra y col., 1986)

### **Amamantamiento**

Short y col., (1990) expresan que el amamantamiento es uno de los factores más influyentes en la duración del anestro posparto. La frecuencia e intensidad del amamantamiento (Wettemann y col., 1978), la prioridad de la lactación en la distribución de nutrientes respecto a la reproducción (Short y col., 1990) y el vínculo materno-filial generado por la presencia del ternero (Williams, 1990; Stevenson y

col.,1994) son los mecanismos que actúan sobre el eje hipotálamo-hipófisis-ovario retrasando la actividad sexual posparto.

Wettemann y col. (1978) realizaron un experimento donde evaluaron el efecto de incrementar la intensidad de amamantamiento y concluyeron que la duración del anestro posparto aumentaba en aquellas vacas que amamantaron 2 terneros comparadas con las que sólo amamantaban uno, registrándose en este grupo una mayor producción de leche. Por lo tanto, incrementos en la intensidad de amamantamiento provocan un efecto inhibitorio en la ciclicidad ovárica independientemente del estado nutricional.

Los efectos del amamantamiento y del estado nutricional generalmente interactúan provocando distintos grados de anestro posparto. El amamantamiento provoca una inhibición de la actividad ovárica y se ve involucrado en la prolongación del anestro posparto teniendo poco efecto en vacas adultas con una CC adecuada (Orcasberro, 1997). En vacas que además tengan un adecuado nivel de nutrientes en la dieta, el efecto supresivo del amamantamiento en la ovulación comienza a perder importancia a los 30 días posparto ya que el almacenamiento de LH en la glándula pituitaria comienza a incrementarse y se produce una habilitación de los receptores hipotalámicos a responder al feedback positivo del estradiol (Williams, 1990; Wettemann y col., 2002).

### **Destete temporario**

Se le denomina DT a la técnica en la cual se realiza una suspensión en el amamantamiento del ternero, a través de la separación del ternero o la aplicación de tablilla nasal (TN). Las TN son dispositivos de plástico con dos puntas redondeadas enfrentadas que se colocan en los ollares (orificios nasales) de los terneros y cuelgan cubriendo la boca cuando el ternero sube la cabeza para mamar, pero les permite acceder al pasto o la ración cuando bajan la cabeza. Para aplicar la TN los terneros deben cumplir ciertos requisitos, como la edad (mínimo 60 días) y el PV (mínimo 70 kg) (Quintans, 2005). Lo más adecuado sería aplicar la técnica al inicio del entore y con una duración de entre 11-14 días, obteniéndose así los mejores resultados ya que el estímulo de amamantamiento puede durar hasta 7 días debido a los intentos de mamar por parte del ternero (Quintans, 2005). Es importante realizar recorridas frecuentes con el fin de controlar que los terneros permanezcan con la tablilla, esto debido a que se estima que entre un 10% al 20% de los mismos pierden la tablilla. Finalizados los 14 días se les retira la TN y los terneros retoman el amamantamiento (Quintans, 2005).

Es de destacar que la mejor respuesta a la técnica se observó cuando se aplicó la misma a vacas con una condición corporal mayor igual a 3,5 (escala de 1-8 unidades) y en primíparas con condición corporal moderada a buena las cuales deben ir ganando kilos hacia el entore (Quintans, 2005). Según Orcasberro (1997), condiciones de subnutrición importantes provocan una restricción para el reinicio de la actividad ovárica posparto mayor que el propio amamantamiento, estableciendo que vacas con mala condición corporal (menor a 3) no respondan al tratamiento de DT. Es importante destacar que aquellas vacas que tengan una condición corporal muy buena (mayor a 5) pueden no presentar una respuesta al uso de DT, ya que van a tener un anestro posparto muy corto (Simeone, 2000).

Quintans y col. (2009) observaron que la inhibición de la succión mediante el uso de TN indujo la ovulación en el 28% de las vacas, mientras que el 31% no respondió a esta técnica. Las causas son desconocidas, pero los factores asociados a las fallas en la respuesta podrían ser la etapa del desarrollo folicular ovárico en el momento de la remoción del ternero (Sinclair y col., 2002), las diferencias en el balance energético entre individuos (Stevenson y col., 1997), la habilidad de algunos terneros de amamantar a pesar de tener la TN (Quintans y col., 2002), la condición corporal de las vacas (Alberio y col., 1984) y la profundidad del anestro (Short y col., 1990).

En un experimento obtuvieron como resultado que únicamente las vacas en "anestro superficial" (folículos  $\geq 8$  mm al día 65 posparto) respondieron a la restricción de la succión con TN, mientras que las vacas en un "anestro profundo" (folículos  $< 8$  mm al día 65 posparto) no pudieron responder a la restricción de la succión (Quintans y col., 2006). Esta técnica es considerada como un "estímulo intermedio", porque la TN inhibe la succión pero mantiene la presencia del ternero no lactante con su madre (Quintans y col., 2009). Además se ha observado que los terneros que poseen TN pasan menos tiempo tratando de mamar y se dedican más tiempo a pastar (De Nava, 1994).

Es relevante destacar el impacto de esta técnica sobre los porcentajes de preñez cuando se la utiliza correctamente. Stahringer (2003) obtuvo resultados muy beneficiosos con TN durante 14 días incrementando 43% la preñez (testigo 25% vs TN 68%). Este autor también propuso un entablillado de 21 días, donde se mejoran aún más los porcentajes de preñez (48%). La desventaja del aumento en la duración del uso de la TN fue que aumentó la pérdida de peso de los terneros la cual puede prolongarse incluso hasta luego de finalizado el periodo. Ésta pérdida oscila entre 5 y 10 kg durante el período total, no siendo compensada hasta el momento del destete donde se registran pesos 13% inferiores. Durante la primera semana de entablillado es cuando se producen las menores ganancias de peso por el mayor estrés del ternero, adaptándose éste paulatinamente a la situación a medida que transcurre el tiempo de DT ( $-0,23 \pm 0,10$  vs  $0,22 \pm 0,10$  kg/d en la primera y segunda semana, respectivamente) (Stahringer, 2003). Para evitar esta disminución en la ganancia diaria una alternativa podría ser combinar el destete temporario con el creep feeding (Viñoles y col., 2012).

### **Alimentación preferencial al pie de la madre**

En los sistemas de ganado vacuno, la suplementación de los terneros antes del destete se denomina "creep feeding" (Gottschall, 2002). Usando lechos de alimentación especialmente diseñados, se ofrece a los terneros alimentos a los que sus madres no pueden acceder. La palabra "creep" en inglés significa "raptar" o "arrastrarse" haciendo alusión al movimiento que el ternero tiene que hacer para entrar en el cercado y acceder al alimento, mientras que la palabra "feeding" significa alimentar (Taylor y Field, 1999). El CF se utiliza para aumentar la oferta de nutrientes (Lusby, 1981) porque los terneros a los tres meses de edad demandan un plano de nutrición mayor al ofrecido solamente por la leche materna. El efecto es mayor cuando hay una baja disponibilidad y/o menor calidad de la pastura para la unidad vaca-ternero (Fuller, 1988) y permite aclimatar a los terneros al consumo de alimentos procesados antes del destete. El CF es una herramienta de gestión utilizada para

umentar los pesos al destete de los terneros (Lusby, 1981) y, presumiblemente, los ingresos brutos de los productores de carne que comercializan sus terneros al destete, o poco después (Lusby, 1981). Un resumen de las ventajas y desventajas del CF se presenta en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Ventajas y desventajas del uso del creep feeding en un rodeo de cría.

<b>ventajas</b>	<b>desventajas</b>
Satisface necesidades nutricionales de los terneros	Puede no ser económico
Mejora el peso al destete y la tasa de ganancia	Puede perjudicar la futura producción de leche de las vaquillonas de reemplazo
Compensa la baja producción de leche	Producción de terneros muy engrasados y posterior dificultad en su comercialización
Mejora la uniformidad de los terneros	Interfiere con la selección de vacas para la producción de leche
Mejora condición corporal de las vacas	Puede disminuir la ganancia y eficiencia de los lotes
El ternero aprende a comer suplemento	Puede ser difícil de implementar en algunas zonas
Reduce el estrés al destete	Imposible de realizar con pastoreos mixtos, con ovejas o cabras
Posibilita la expresión del potencial genético del ternero	Mano de obra y manejo adicional Alteración del comportamiento de las madres

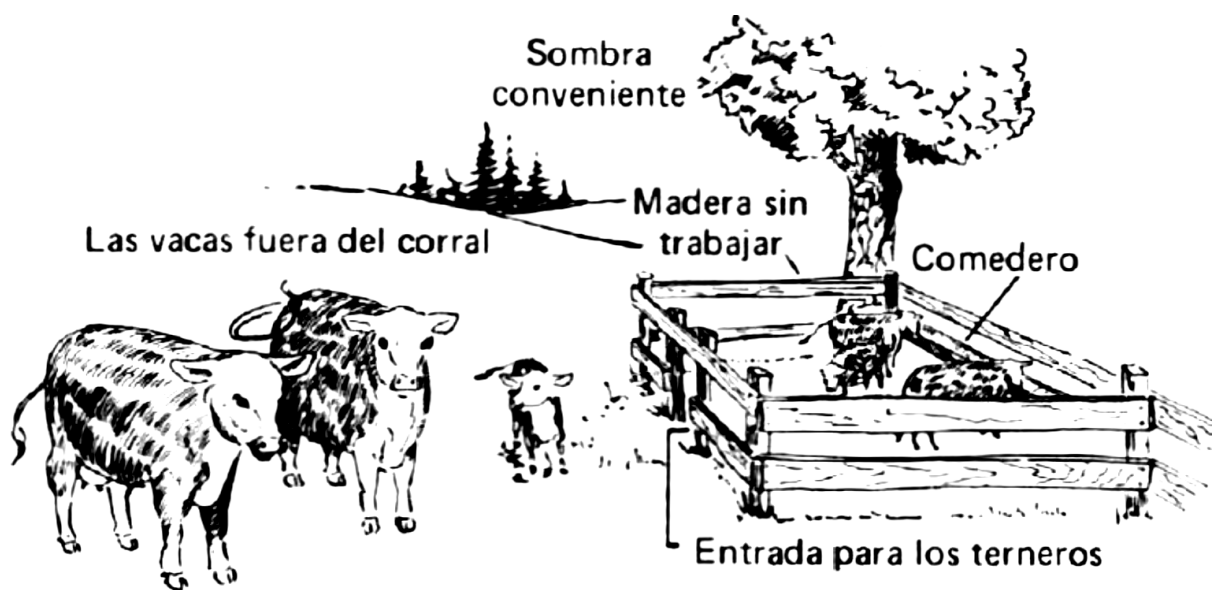
Fuente: (Eversole, 2001; Ungerfeld y col., 2012)

### **Forma de suministro**

Para realizar la suplementación al pie de la madre, se construye en pequeño corral dejando aberturas a las que se les coloca un travesaño a unos 80 cm a un metro del suelo, de tal forma que puedan entrar los terneros pero no las vacas y toros (escamoteador, Figura 1, (Bavera y Peñafort, 2006)). Se deben instalar dentro del potrero en que pastorean las vacas, cercano a los lugares de concentración de las mismas, como ser aguadas, reparos y/o sombra (Bavera y Peñafort, 2006). En corrales existentes se pueden sacar los 3 o 5 hilos inferiores, según su separación. No es aconsejable emplear alambrados eléctricos pues pueden provocar un rechazo por parte de los terneros (Bavera y Peñafort, 2006). Los comederos (bateas,



comederos tolva) se colocan a unos 50 cm del suelo y se calcula un metro de lado de comedero por cada 10 terneros a suplementar. El suministro se debe hacer en forma diaria, retirando el excedente que pudiera quedar si se ha humedecido o mojado (Bavera y Peñafort, 2006). Al principio conviene poner poca cantidad de suplemento, no más de 100 gramos por ternero durante la primera semana, e ir aumentando la cantidad a medida que el consumo se hace efectivo, se debe tener especial cuidado en que en ningún momento debe faltar el suplemento (Bavera y Peñafort, 2006). Los terneros pueden ser reticentes a entrar al corral a comer. Para acostumbrarlos, se encierra en el escamoteador alguna vaca acostumbrada a comer ración, junto con algunos terneros, hasta que estos últimos comiencen a consumir la ración (Bavera y Peñafort, 2006).



**Figura 1.** Diseño de un Creep feeding.  
**Fuente:** Bavera y Peñafort 2006

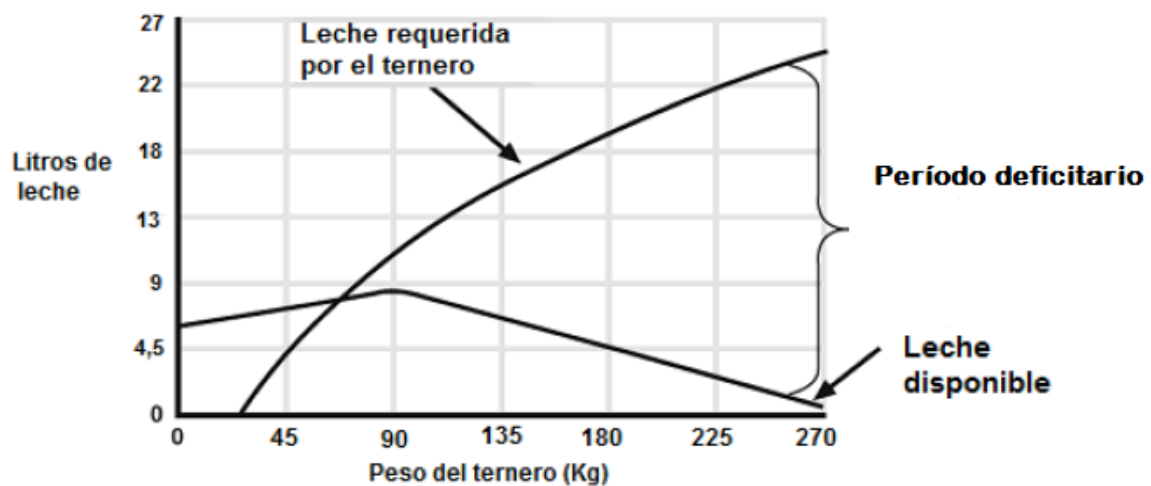
### ***Momento de aplicar creep feeding.***

Al inicio de la lactancia (dos primeros meses de vida del ternero), la leche materna es suficiente suplir para cubrir los requerimientos del ternero y mantener altos niveles de ganancia (Figura 2, Eversole, 2001). A partir de los 60 - 70 días de edad, empieza a decaer la producción láctea mientras que los requerimientos del ternero siguen aumentando (Carreras, 2012; Gottschall, 2002; Rovira, 1996; Stewart, 2010). Se debe tener en cuenta que el periodo entre el nacimiento y el destete es la etapa de la vida del animal que tienen las tasas más altas de ganancia de peso alcanzando en solo siete meses alrededor del 25 a 35% del peso final de faena (Gottschall, 2002), por lo que si no hay suficiente forraje de calidad disponible para los terneros estos no pueden desarrollar su nivel de ganancia potencial (Carreras, 2012). En condiciones promedio de pastoreo en los campos de cría la calidad no es suficiente para obtener estos altos niveles de ganancia, principalmente cuando se produce una baja en la calidad del forraje en verano (Carreras, 2012). Por estos motivos implementar CF puede ser una

herramienta para disminuir las dificultades antes mencionadas, mejorando la ganancia diaria de los animales y su desarrollo corporal.

Algunos factores que se presentan a continuación deben ser analizados para definir la adopción o no del CF:

1. El precio del ternero y el efecto de agregarle peso en el precio final.
2. El precio del suplemento.
3. La eficiencia de conversión de la alimentación preferencial en la mejora del peso al destete.
4. La cantidad y calidad del forraje disponible para la pieza de cría (vaca + ternero).
5. La disponibilidad de mano de obra (cuando se suplementa con ración).
6. La disponibilidad de forraje de alta calidad para el ternero.
7. La planificación del futuro del ternero una vez destetado.



**Figura 2.** Representación gráfica de la evolución de peso del ternero asociado a la producción de leche de una vaca de carne, y a los requerimientos de leche del ternero para alcanzar los pesos graficados. El período deficitario indica la cantidad de alimento que debería de consumir en forma exclusiva para cubrir los requerimientos para lograr ese peso objetivo (modificado de Eversole, 2001).

Por consiguiente, resulta importante destacar que los beneficios del CF se registrarán cuando:

- a) el forraje es demasiado maduro (baja calidad) para ser eficientemente utilizado por esta categoría.
- b) hay baja disponibilidad de forraje debido a una sequía o sobrepastoreo.
- c) hay baja producción de leche (menor a la que el ternero requiere) como por ejemplo en vacas de primera cría (Scaglia, 2004).

### ***Tipos de suplementos***

La mayor parte de la investigación internacional en el tema ha sido realizada recurriendo al uso de suplementos en base a granos. La cantidad de ración consumida

por los terneros en un sistema de este tipo varía de acuerdo a la edad del ternero, la cantidad de leche que la madre produce, la cantidad de forraje disponible y la palatabilidad de la ración (Scaglia, 2004).

Los suplementos varían según el tipo y la formulación. La mayoría se clasifican en tres grupos: 1) suplementos energéticos, 2) suplementos proteicos y 3) alimentación a base de forraje (creep grazing) (Lusby y Gill, 2006).

1) Los suplementos energéticos generalmente contienen de 12 a 18% de PC y más de 20% de fibra. Estos están diseñados para reemplazar o complementar a los forrajes de menor energía en la dieta de los terneros lactantes. Dentro de los suplementos energéticos, hay dos subcategorías, los que poseen alto contenido de almidón y los que poseen alto contenido de fibra. Los alimentos con alto nivel de almidón se basan en granos de cereales, siendo el maíz y la avena los más utilizados. Estos tienen mayor contenido de almidón y energía digestible, y menor contenido de fibra neutro detergente (FND) y fibra ácido detergente (FAD), que otros suplementos. Alimentos ricos en fibra se basan en los subproductos de trituración de granos o de semillas oleaginosas, como las harinas de trigo o la cascara de soja que generalmente son más bajos en almidón y energía digestible (Lardy y Maddock, 2007).

2) Los suplementos proteicos (mayor a 20% de PC) se fabrican a partir de productos de la molienda de cereales o de triturado de semillas oleaginosas. De manera opcional se puede agregar algún tipo de limitador de la ingesta en su formulación, logrando así limitar el consumo de suplemento (Lardy y Maddock, 2007). Habitualmente el limitador es la sal utilizada en una proporción del 10 al 15% permitiendo que el ternero consuma alrededor de 0,5 kg de un concentrado proteico (harina de soja) (Lusby y col., 1985).

3) La alimentación basada en forraje (creep grazing) es la tercera clase principal. En este sistema de pastoreo los terneros, pero no las vacas, tienen acceso a forraje de alta calidad a través de cercas especializadas (Lardy y Maddock, 2007). Los mejores resultados de esta técnica se obtienen cuando el ternero tiene alta disponibilidad y calidad de una pastura que se encuentre adyacente al potrero que está pastoreando conjuntamente con su madre (Scaglia, 2004). Esta ventaja se debe a que los terneros tienen acceso a pasturas de mejor calidad de las cuales seleccionan partes de las plantas que poseen una mayor digestibilidad y proteína, y menores contenidos de fibra y lignina (Blaser, 1986). Como regla general pueden manejarse entre 14 y 20 terneros por hectárea en un sistema de alimentación preferencial con pasturas. En las condiciones climáticas de Uruguay, las pasturas que mejor se adaptarían a esta técnica de uso estival serían: moha, un semillero de Lotus ó un mejoramiento de campo (Scaglia, 2004).

### ***Calidad del suplemento***

La suplementación a administrar debe contener los nutrientes necesarios para satisfacer los requerimientos de los terneros en energía, proteína y minerales. Se considera necesario que contenga un mínimo de 70% de nutrientes digestibles totales (NDT), un tenor de 15 a 19% de proteína digestible o alrededor de 18 a 22% PC, según la edad del ternero (a menor edad mayor porcentaje de proteína), sin nitrógeno no proteico, más el agregado de los minerales que se considere necesario para dicho campo. Es fundamental que sea una ración de alta palatabilidad, para inducir al ternero a consumirla desde edad temprana (Bavera y Peñafort, 2006).

El afrechillo de arroz entero es un sub-producto de la industria del arroz ampliamente utilizado como estrategia de suplementación invernal de vaquillonas, con la cual se obtienen tasas de ganancia de peso moderadas en el invierno (Quintans y Vaz Martins, 1994). La composición química del afrechillo se ajusta a los requerimientos descritos para la alimentación de terneros lactantes, ya que aporta 83 % de NDT (Mieres, 2004), aunque está en el límite inferior de la cantidad sugerida de proteína cruda (15,2%). Corderos alimentados con afrechillo de arroz pos-destete tienen tasas de ganancia de peso superiores a los que reciben maíz (Silveira y col., 2010), pero no hemos encontrado reportes de su uso en sistemas de creep feeding. Si la utilización de éste suplemento fuera exitosa, representaría una alternativa costo efectiva para los sistemas ganaderos extensivos, ya que su precio es inferior al de una ración comercial con 18% de proteína cruda.

### ***Eficiencia de conversión***

El término eficiencia de conversión del alimento se refiere a la cantidad de alimento por unidad de ganancia de peso. Por ejemplo, una conversión 7:1 indica que se requieren 7 kg de alimento para lograr un kilogramo extra de ganancia de peso. También se puede expresar como los gramos de ganancia que permite un kilogramo de alimento, que en el caso del ejemplo anterior es 143 g/kg de alimento (1/7) (Di Marco, 2006). Los estudios de investigación sobre CF muestran una amplia gama de eficiencias de conversión pudiendo variar en un rango de 1,8:1 a 26:1 kg de suplemento por kg de peso ganado (Eversole, 2001; Scaglia, 2004; Viñoles y col., 2012). Existen distintas causas que hacen que la conversión disminuya en el máximo consumo. Entre ellas, está un mayor costo de mantenimiento, la calidad del suplemento, depresión de la digestibilidad (Di Marco, 2006), bajo potencial genético para crecimiento del ternero (Scaglia, 2004). La conversión de alimento en ganancia de peso será mejor que el promedio cuando el crecimiento del ternero se encuentre restringido por algún efecto ambiental, por ejemplo, forraje muy maduro, forraje ofrecido durante una sequía, vacas con baja capacidad de producción de leche, o vacas que producen poca leche debido a su edad (vacas de primera cría ó vacas demasiado viejas (8-10 años) (Scaglia, 2004). La utilización en cantidades ilimitadas de suplementos con un porcentaje de PC del 9 al 15% no es una práctica recomendada ya que se obtienen eficiencias de conversión bajas (10:1), lo que compromete la rentabilidad de esta práctica en la mayoría de las condiciones de producción (Scaglia, 2004). Algunos autores han observado una mayor eficiencia cuando los terneros recibieron una cantidad limitada de suplemento rico en proteínas (Cremin, 1989; Faulkner y col., 1994) mezclada con un 10 al 15% de sal (Scaglia, 2004).

### ***Efecto del creep feeding en los terneros***

Si observamos en la bibliografía disponible los resultados de los experimentos de CF tanto el diferencial de peso de los terneros como la eficiencia de conversión, veremos resultados muy variables (Carreras, 2012). Experimentos realizados durante 3 años sobre suelos de Basalto, administrando dietas comerciales con concentraciones aproximadas de 18% de PC han resultado en elevadas tasas de ganancia de peso desde los 2 hasta los 5 meses de edad y altos pesos al destete. En promedio, las

tasas de ganancia de peso de los animales que accedieron al CF fueron 26% superiores a los que no lo hicieron, lo que determinó un peso al destete 14% superior (Viñoles y col., 2012). Viñoles y col. (2016) observaron que los terneros con CF pastorearon menos que los sin CF, siendo que el tiempo dedicado al pastoreo aumentó con la edad. Los autores no verificaron efecto del CF en la frecuencia de amamantamiento, sugiriendo que el consumo de leche no estuvo afectado por la suplementación, ya que los terneros generalmente prefieren la leche y luego un suplemento palatable (Lardy y col., 2001).

### ***Efecto del creep feeding en las madres***

En cuanto al efecto del CF sobre las madres de los terneros suplementados se han encontrado resultados contradictorios. Algunos autores han observado que se reduce la frecuencia de amamantamiento, y el intervalo desde el parto al reinicio de la actividad ovárica (Michelena y col., 2010; Pigurina y col., 2000). El efecto positivo en la eficiencia reproductiva ocurre porque el CF promueve incrementos en el peso vivo y CC en las vacas (Carreras, 2012; Stricker y col., 1979). Otros autores (Fordyce y col., 1996; Nogueira y col., 2006) afirman que el CF no afectó el peso vivo ni la CC de las vacas, por lo que no tuvo impacto en su desempeño reproductivo ya que el menor consumo de forraje de los terneros suplementados es insuficiente para promover un impacto positivo en el balance energético de las vacas, probablemente porque no se reduce la demanda de energía para la producción de leche (Viñoles y col., 2016).

## **HIPÓTESIS**

La hipótesis de éste trabajo fue que el creep feeding con afrechillo de arroz asociado al destete temporario, permitiría mejorar el desempeño productivo de los terneros y la eficiencia reproductiva de las vacas.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Evaluar el impacto del destete temporario y el creep feeding con afrechillo de arroz sobre el peso al destete de los terneros y la eficiencia reproductiva de las vacas

### **Objetivos Específicos**

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

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

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### ***Protocolo***

El experimento contó con la aprobación de la Comisión de Ética en el Uso de Animales de Experimentación de INIA (CEUA) con el número de expediente INIA 2014.31a.

### ***Duración y ubicación***

El experimento comenzó el 15 de diciembre de 2014 y finalizó el 23 de marzo de 2015 en la Unidad Experimental Glencoe (UEG) de INIA Tacuarembó, ubicado en el Departamento de Paysandú a 130 km de la ciudad de Tacuarembó, sobre Ruta Nacional N° 26 al Oeste (latitud S 32° 00' 24"; longitud O 57° 08' 05", a 108 metros de altitud). Pertenece a la fracción N° 9 de la Colonia "Fernando J. Baccaro" del Instituto Nacional de Colonización, (Padrón N°8699). Se trata de un predio de 1305 ha sobre Formación Arapey, siendo suelos de Basalto con un 60% pertenecientes al grupo de CONEAT 1 (1.10b, 1.21, 1.11a, 1.11b), mientras que el 37% corresponden al grupo 12 (12.21 y 12.22) y el 3% al grupo B 03.1.

### ***Precipitaciones y temperatura***

Las precipitaciones acumuladas en UEG durante el periodo marzo 2014 a marzo 2015 fueron aproximadamente de 1325 mm siendo el periodo de diciembre 2014-enero 2015 con abundantes lluvias (300 mm).

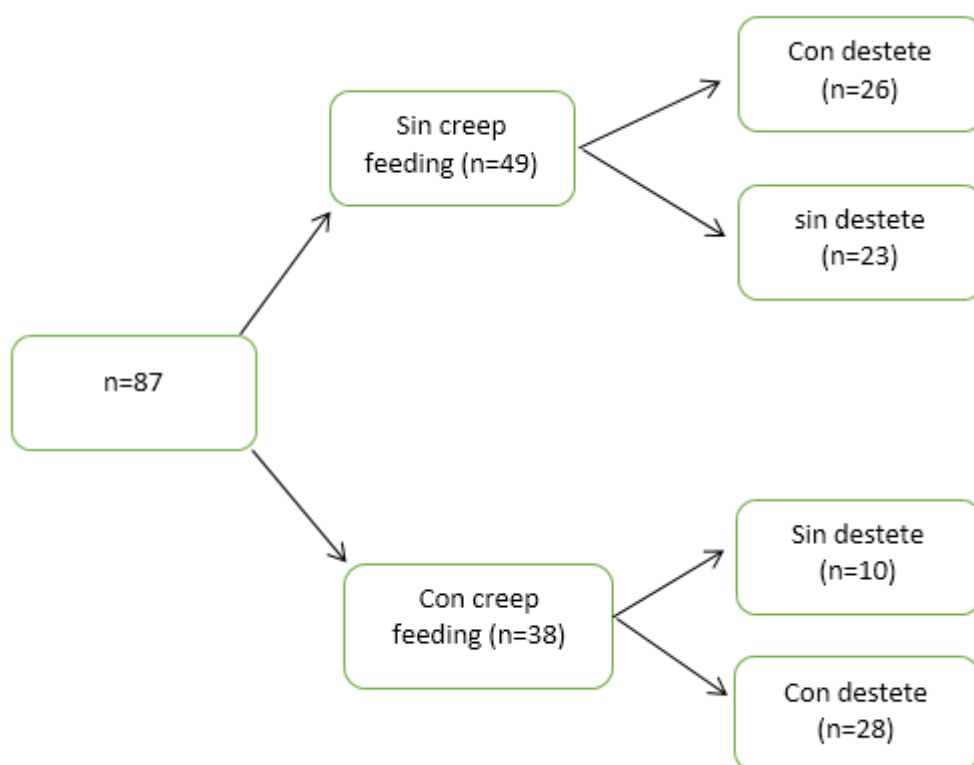
La temperatura en el periodo del 15 de diciembre de 2014 al 31 de marzo de 2015 promedió 23.7°C siendo la máxima de 34°C y la mínima de 11°C.

### ***Animales***

Se utilizaron 87 vacas Hereford de 1-3 partos y sus terneros con  $73 \pm 2,5$  días de edad. El peso vivo (PV) inicial de los terneros fue  $92,0 \pm 3,5$  kg y el de las vacas fue  $475 \pm 5,7$  kg con  $4,8 \pm 0,1$  unidades de CC (escala 1-8 unidades). El entore fue de 60 días utilizándose 4 toros (1 por potrero) previamente evaluados reproductivamente, siendo estos aptos para la reproducción y con buenos registros previos.

### ***Diseño experimental***

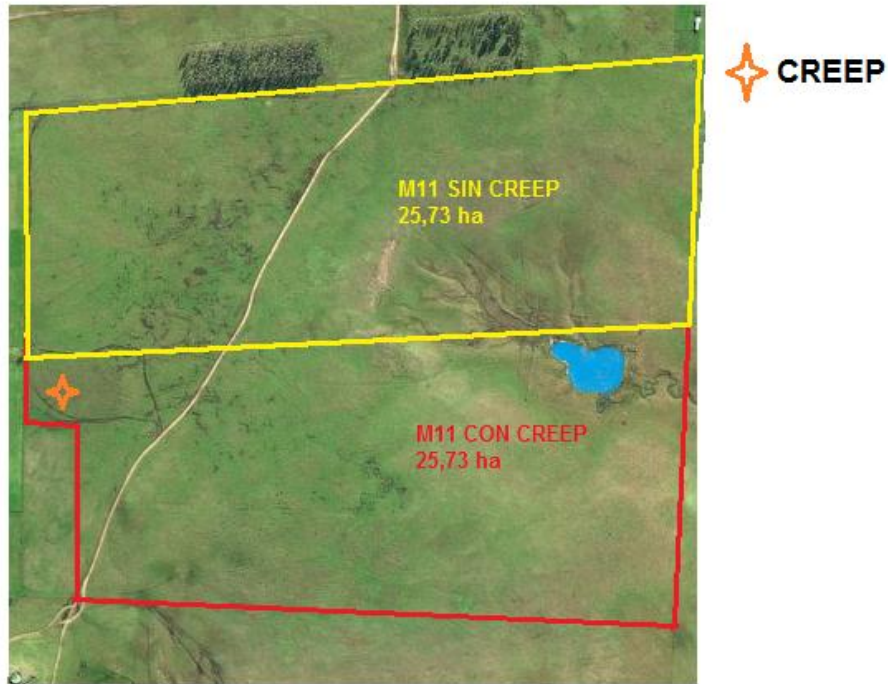
El experimento siguió un diseño factorial 2x2, siendo los factores el CF y el DT. Se formaron 4 grupos al azar con 2 repeticiones: 1) Sin CF Sin DT (-CF-DT; n=23); 2) sin CF con DT (-CF+DT; n=26); 3) con CF sin DT (+CF-DT; n=10); con CF con DT (+CF+DT; n=28) (Figura 3).



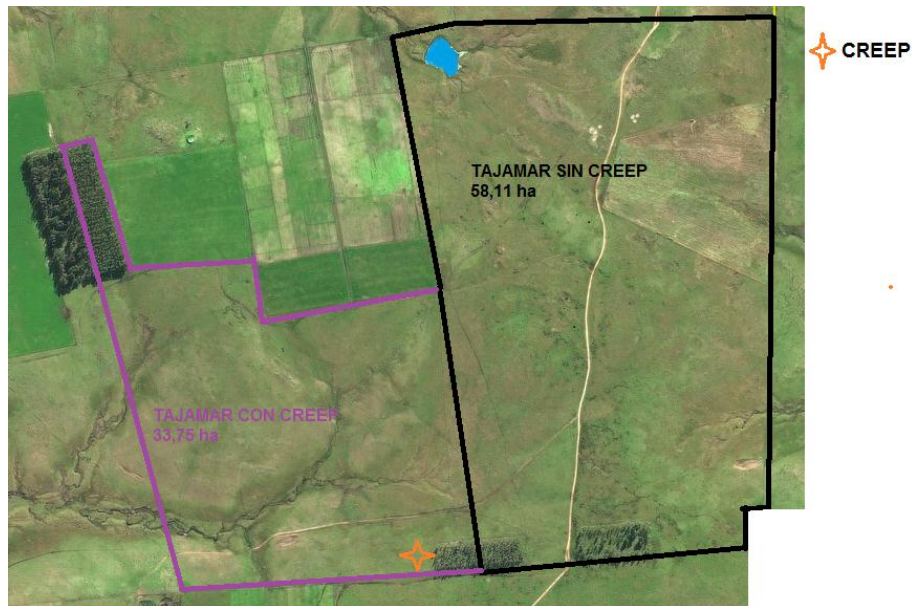
**Figura 3.** Esquema de los tratamientos aplicados. Siendo el total n=87, divididos en dos grupos al azar, sin creep feeding n=49 (subdividido en dos grupos, uno con destete temporario n=26 y otro sin destete temporario n=23), con creep feeding n=38 (subdividido en dos grupos, uno con destete temporario n=28 y otro sin destete temporario n=10).

Las repeticiones del experimento se hicieron utilizando dos potreros M11 (51,46 ha) y Tajamar (91,86 ha). El M11 se dividió con piola eléctrica en dos potreros de igual área de 25,73 ha cada uno. El Tajamar se dividió en un área de 58,11 ha y otra de 33,75 ha. En una de las divisiones de cada potrero se delimitó un área de suplementación para los terneros, de forma tal que los cuatro grupos experimentales estuvieran representados en cada repetición (Tajamar -CF-DT; M11 -CF-DT; Tajamar -CF+DT; M11 -CF+DT; Tajamar +CF-DT; M11 +CF-DT; Tajamar +CF+DT; M11 +CF+DT; Figura 4).

A)



B)



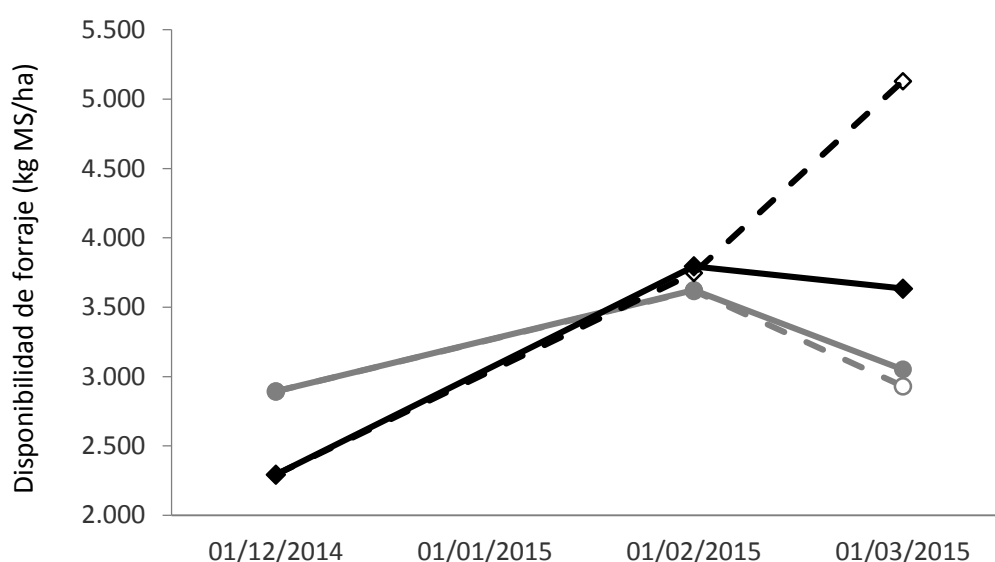
**Figura 4.** A) Plano del potrero M11 detallando la división de las parcelas, en amarillo M11 sin creep feeding (con y sin destete temporario) y en rojo M11 con creep feeding (con y sin destete temporario). B) Plano del potrero Tajamar detallando la división de las parcelas, en violeta Tajamar con creep feeding (con y sin destete temporario) y en negro Tajamar sin creep feeding (con y sin destete temporario).



## Mediciones en la Pastura

### Disponibilidad

La disponibilidad de forraje fue medida al inicio del experimento y cada 45 días, donde se utilizó un sistema de escala del 1 al 5 que se ajustó según el volumen de forraje de cada potrero, donde 1 representó la menor disponibilidad y 5 la mayor disponibilidad (Haydock y Shaw, 1975). En cada cuadro, se determinó la altura con regla en 5 puntos equidistantes y se realizaron 2 cortes por cada punto de la escala de 0,10 m<sup>2</sup> (utilizando cuadros de 20 x 50 cm) al ras del suelo con tijera eléctrica. La frecuencia de escalas fue determinada cada 30 pasos, siguiendo el trazado de líneas imaginarias en cada potrero, que incluyeron zonas de diferentes topografías, para obtener una muestra representativa de los mismos.



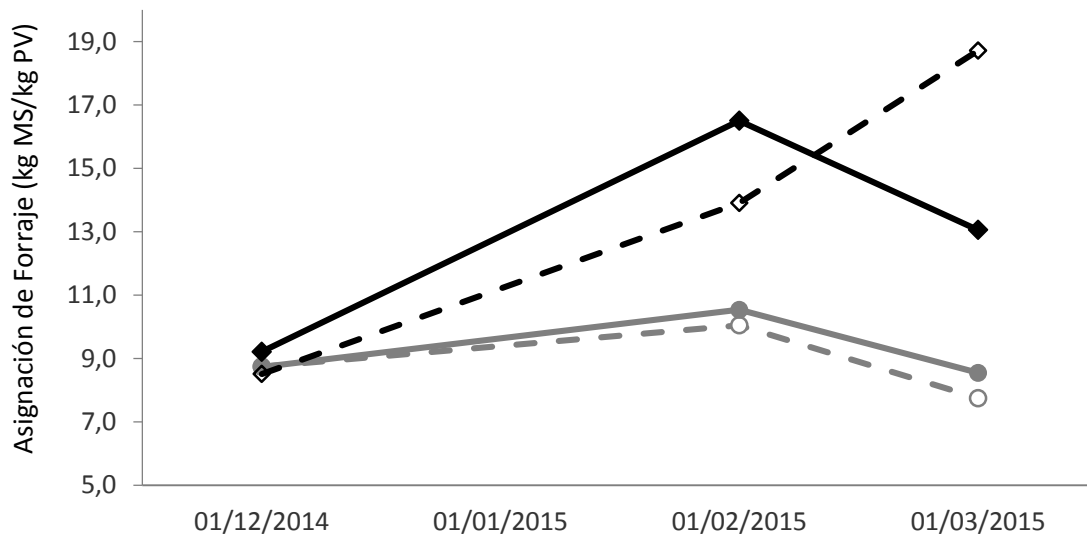
**Gráfica 1.** Evolución de la disponibilidad del forraje durante el período experimental para los potreros M11 mas creep feeding (línea gris discontinua), M11 menos creep feeding (línea gris continua), Tajamar + creep feeding (línea negra discontinua) y Tajamar menos creep feeding (línea negra continua).

### Determinación de Materia Seca

De cada muestra se registró el peso verde y el peso seco, calculando así el porcentaje de materia seca (MS). Las muestras fueron secadas individualmente en estufa, a 60°C hasta peso constante (aproximadamente 48 h). Al inicio del experimento se realizó una regresión entre los kg de MS y los diferentes puntos de la escala en cada potrero, para obtener una fórmula, que permitió determinar la disponibilidad promedio a partir de la frecuencia de escalas observada en cada potrero. Todos los tratamientos comenzaron con una alta disponibilidad de materia seca.

## Asignación de forraje

La vacas pastorearon campo natural con una disponibilidad inicial de  $2593 \pm 173$  kg MS/ha y una asignación de forraje de 11 kg MS/kg PV promedio de todo el experimento, ajustada en cada medición de forraje utilizando animales volante.



**Gráfica 2.** Evolución de la asignación de forraje durante el período experimental para los potreros M11+CF (línea gris discontinuas), M11-CF (línea gris continua), Tajamar+CF (línea negra discontinua) y Tajamar-CF (línea negra continua).

## Suplemento de terneros y vacas

En las parcelas donde se hizo la suplementación de los terneros se usaron escamoteadores que posibilitaron el ingreso únicamente de los terneros a los comederos en donde era suministrado el AA en comederos de autoconsumo, pero no permitían el ingreso de sus madres (figura 5). De esta manera, los terneros tuvieron acceso a los comederos, a la pastura y a la leche materna.



**Figura 5.** Ejemplo del sistema de creep feeding utilizado en éste experimento donde se observa a los terneros comiendo el suplemento en comederos de autoconsumo y la vaca que permanece fuera del corral.

El período de suplementación fue de 98 días, comenzando el día en que se aplicó el DT y el suplemento fue AA con un contenido de energía de 2,85 Mcal EM/kg MS, 15,6% PC y 19,6% FDN que fue administrado ad libitum en comederos de auto alimentación.

A las vacas de todos los potreros se les administró sal en polvo (Torrevieja Tradicional 11/12) con el fin de atraer a las vacas al CF y por consiguiente a los terneros.

### **Destete temporario**

El DT comenzó el día de inicio del entore (15 de diciembre), que coincidió con el inicio del experimento y tuvo una duración de 14 días, realizándose mediante la aplicación de tablillas nasales, aplicándose solamente en terneros con un PV mayor a 70 kg.

### **Sanidad**

La sanidad correspondiente a ambas categorías (vacas y terneros) fue la vacuna contra Fiebre Aftosa según reglamentación del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (Aftogan, Laboratorio VECOL, dosis 2mL, vía s/c o i/m) y se dosificó contra Fasciola Hepática con Triclabendazol (Triclamax, Laboratorio NUTRITEC, dosis 1mL/30 kg PV, vía s/c) ya que existían antecedentes de la presencia de dicho endoparásito en el predio.

## ***Sanidad de los terneros***

Al inicio del experimento los terneros fueron vacunados y revacunados a los 14 días, contra Clostridiosis (Sintoxan 9 TH, Laboratorio Merial. Dosis 3mL s/c) y Queratoconjuntivitis (Piliguard Querato I Oleosa, Laboratorio COOPERS, dosis 2mL/animal, vía s/c). Se dosificó contra parásitos gastrointestinales con Levamisol (Ripercol L 7,5%, Laboratorio FORT DODGE, dosis 1mL/10kg PV, vía s/c), previo análisis de HPG al inicio y mediados del experimento y previo al destete.

## ***Sanidad en vacas***

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

## **Determinaciones en los animales**

### ***Peso vivo***

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

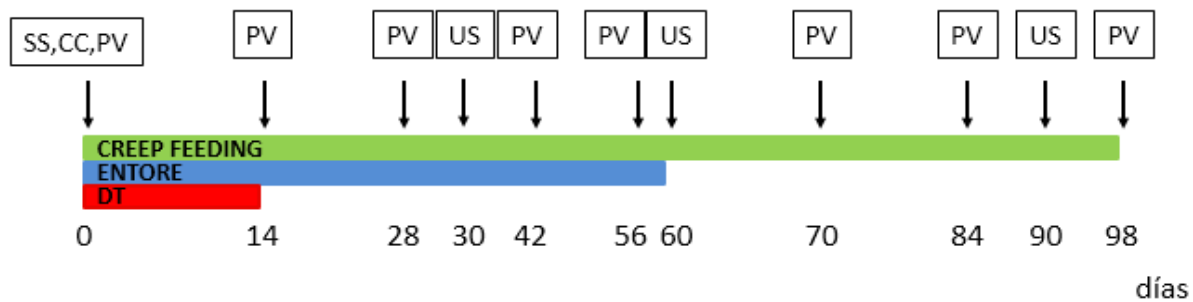
### ***Condición Corporal***

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

### ***Diagnóstico de gestación***

Se realizó ecografía transrectal cada 30 días, desde los 30 días de iniciado el entore hasta 30 días de finalizado el mismo con un ecógrafo Agroscon con un transductor lineal dual de 5,0/7,5 MHz (Biotay SA, Montevideo, Uruguay).

En la figura 6 se describe la secuencia de actividades realizadas durante el experimento.



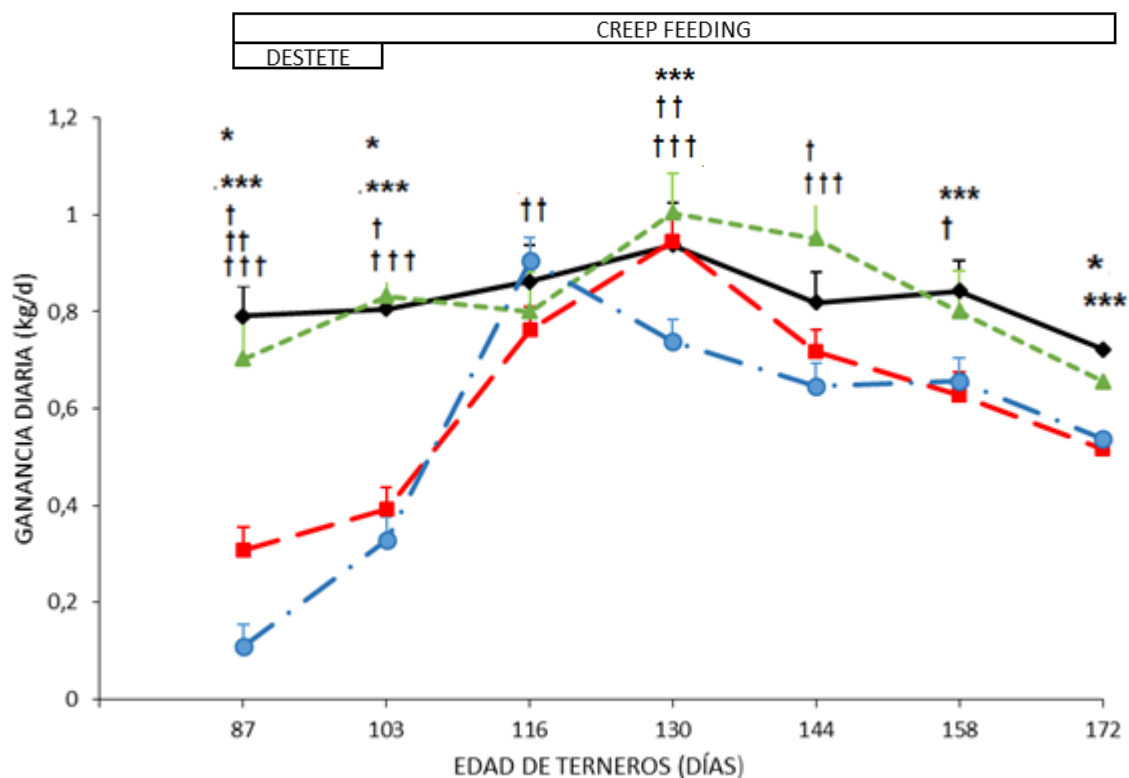
**Figura 6.** Representación esquemática del diseño experimental. La barra verde representa la duración del creep feeding el cual comenzó el día 0 y finalizó el día 98. El entore tuvo una duración de 60 días y está representado por la barra celeste. Los 14 días de duración del destete temporal (DT) están representados por la barra roja. Al inicio del experimento se realizó la sanidad de las vacas y terneros (SS) y se tomaron registros de peso vivo (PV) de todos los animales y condición corporal (CC) de las vacas, que continuó realizándose cada 14 días. Las ecografías (US) comenzaron a los 30 días de iniciado el entore y finalizaron a los 30 días de retirados los toros.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las comparaciones entre grupos se hicieron por análisis de varianza, evaluando los efectos del DT, el CF, la repetición, la observación (obs), y las interacciones (DT\*CF, DT\*obs, CF\*obs y DT\*CF\*obs). El efecto aleatorio fue la vaca asignada a cada tratamiento. Las variables continuas (peso de los terneros y las vacas, CC de las vacas, ganancia de peso diaria de los terneros) fueron analizadas utilizando los procedimientos MIXED y General Linear Model (GLM) de SAS, ajustando por el peso vivo inicial (en vacas y terneros) y por la CC inicial en vacas. La edad de la vaca (2 vs. 3 años) fue agregada como covariable en el modelo estadístico. Se evaluaron las distribuciones de los residuales mediante el procedimiento univariate y se eliminaron los datos extremos. Las interacciones que no fueron significativas (DT\*obs, CF\*obs y DT\*CF\*obs) fueron eliminadas del modelo. Como variable categórica se evaluó la preñez de las vacas por grupo utilizando el procedimiento GENMOD de SAS y el momento de la concepción fue analizado utilizando el test de supervivencia de minitab. Los valores se consideraron significativos si  $P < 0,05$ . Todos los valores se presentan como la diferencia mínima de los cuadrados (DMC)  $\pm$  error estándar (EE).

## RESULTADOS

Los terneros consumieron en promedio 1,1 kg de AA/animal/d durante todo el período experimental. No se observó efecto del CF en el peso ni en la ganancia de peso de los terneros, pero la interacción CF\*DT\*Obs fue significativa. El consumo de AA durante el período de DT determinó menores tasas de ganancia de peso de los terneros (+CF+DT= 0,109 vs -CF+DT=0,309 $\pm$ 0,05 kg/d;  $P < 0,01$ ; gráfica 3) y los terneros +DT tuvieron menores ganancias y menores pesos al destete respecto a los -DT (gráfica 3, Tabla 3). El DT afectó significativamente ( $P < 0,01$ ) la ganancia diaria de PV de los terneros (Tabla 3), como se observa en la gráfica 3.



**Gráfica 3.** Evolución de la ganancia diaria de peso vivo de los terneros en función de la edad para los grupos sin creep feeding y sin destete temporario (línea negra continua; n=23); sin creep feeding y con destete temporario (línea roja discontinua; n=26); con creep feeding y sin destete temporario (línea verde discontinua; n=10); con creep feeding y con destete temporario (línea azul discontinua; n=28). \*=Diferencia significativa entre sin creep feeding y sin destete temporario vs sin creep feeding y con destete temporario. \*\*=Diferencia significativa entre sin creep feeding y sin destete temporario vs con creep feeding y sin destete temporario. \*\*\*=Diferencia significativa entre sin creep feeding y sin destete temporario vs con creep feeding y con destete temporario. †=Diferencia significativa entre sin creep feeding y con destete temporario vs con creep feeding y sin destete temporario. ††= Diferencia significativa entre sin creep feeding y con destete temporario vs con creep feeding y con destete temporario. †††=Diferencia significativa entre con creep feeding y sin destete temporario vs con creep feeding y con destete temporario.

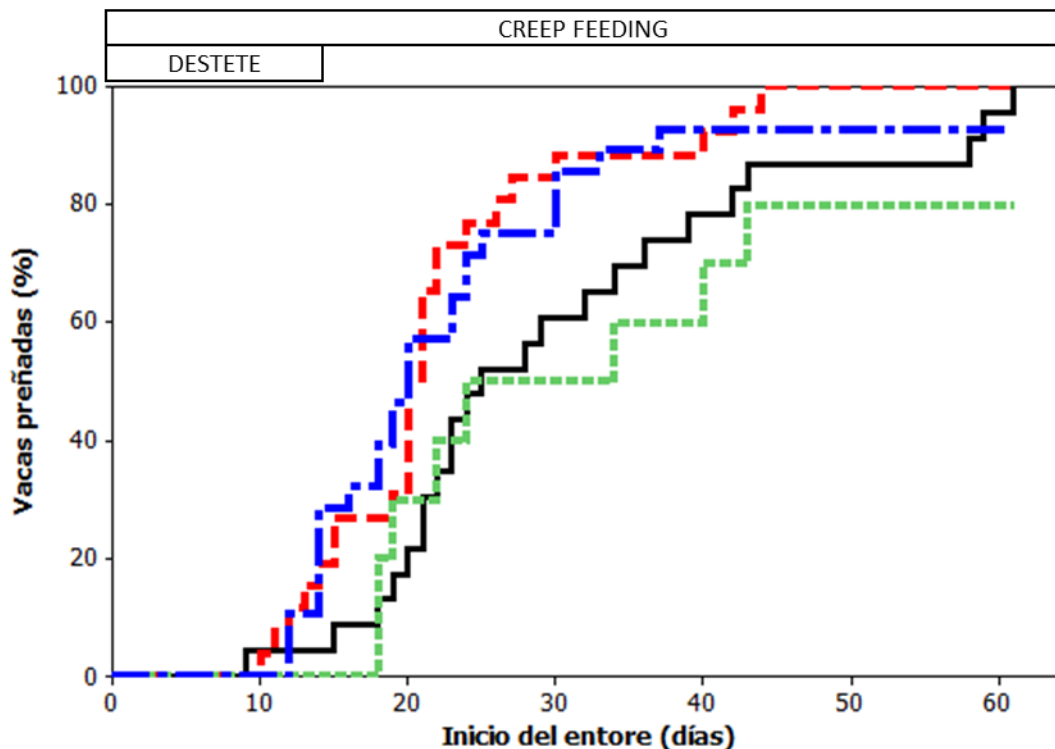
Las vacas cuyos terneros recibieron CF fueron más pesadas respecto a las que sus terneros no recibieron CF, pero no se observó un efecto significativo del DT en el PV de las vacas (Tabla 3). No se observó un efecto del CF, el DT ni la interacción entre ambos factores en la condición corporal de las vacas (Tabla 3).

**Tabla 3.** Ganancia de peso vivo (PV, kg/d) y PV al destete de terneros y PV (kg), condición corporal (CC), momento de la concepción (d), porcentaje de preñez y frecuencia de vacas preñadas, cuyos hijos fueron sometidos (+DT) o no al destete temporario (-DT) y recibieron (+CF) o no creep feeding (-CF) (DMC±EE) durante los 73 a 171 días de lactación.

	Tratamientos				EE	DT	P value	
	-CF-DT	- CF+DT	+CF- DT	+CF+DT			CF	DT*CF
<b>Terneros</b>								
Ganancia (kg/d)	0,826 <sup>a</sup>	0,610 <sup>b</sup>	0,821 <sup>a</sup>	0,561 <sup>b</sup>	0,03	0,001	NS	NS
PV destete (kg)	169 <sup>a</sup>	155 <sup>b</sup>	170 <sup>a</sup>	152 <sup>b</sup>	2,5	0,001	NS	NS
<b>Vacas</b>								
PV (kg)	474 <sup>a</sup>	472 <sup>a</sup>	483 <sup>b</sup>	483 <sup>b</sup>	4,0	NS	0,01	NS
CC (unidades)	4,8	4,8	4,8	4,8	0,08	NS	NS	NS
Concepción (d)	31 <sup>a</sup>	22 <sup>b</sup>	34 <sup>a</sup>	24 <sup>b</sup>	3	0,05	NS	NS
Preñez (%/frecuencia)	100 (23/23)	100 (26/26)	80 (8/10)	93 (26/28)		NS	NS	NS

EE=error estandar; NS= no significativo; <sup>a</sup>vs<sup>b</sup>, letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente

El destete temporario adelantó el momento de la concepción significativamente (Tabla 3; Grafica 3), pero el porcentaje final de preñez fue similar entre grupos (Tabla 3).



**Gráfica 3.** Porcentaje de vacas preñadas en función de los días de entore para los grupos sin creep feeding y sin destete temporario (línea negra continua; n=23); sin creep feeding y con destete temporario (línea roja discontinua; n=26); con creep feeding y sin destete temporario (línea verde discontinua; n=10); con creep feeding y con destete temporario (línea azul discontinua; n=28).

## DISCUSIÓN

La hipótesis de que el CF con AA asociado al DT permitiría aumentar el desempeño productivo de los terneros y la eficiencia reproductiva de las vacas fue parcialmente aceptada. Los terneros que recibieron creep feeding tuvieron tasas de ganancia de peso similares a los terneros que no recibieron creep feeding, pero los terneros a los que se aplicó destete temporario tuvieron menores ganancias que los que no se les aplicó destete temporario, observándose un efecto negativo de largo plazo del destete temporario en el PV al destete. Sin embargo, las vacas cuyos terneros recibieron DT se preñaron antes, aunque el porcentaje final de preñez fue similar entre grupos. La preñez temprana en el período de entore es una de las características de fertilidad más destacables de la vaca de cría, ya que es repetible entre años, y se asocia con la longevidad y los kilos de ternero destetados a lo largo de la vida útil de esa hembra en el rodeo, eficiencia que redundaría en un mayor retorno económico para el productor (Perry y Cushman, 2013).

La evolución de la ganancia de peso de los terneros estuvo afectada por la interacción CF\*DT. Los terneros +CF ganaron menos durante el período de DT comparados con los -CF. Estos resultados son diferentes a los encontrados por Viñoles y col., (2012)



quienes reportan que la tasa de ganancia de peso fue mayor y constante en el tiempo de los terneros del grupo +CF-DT comparados con los otros grupos (-CF-DT, -CF+DT y +CF+DT). Bentancor y col., (2013) observaron que las ganancias de peso de los terneros +CF se duplican durante el DT. Esta diferencia con nuestros resultados las podemos atribuir a que en el experimento de Bentancor y col., (2013) utilizaron ración peleteada de 18% de proteína cruda al 1% del peso vivo en forma diaria, mientras que en éste experimento se administró AA *ad libitum* en comederos de autoconsumo. El remanente de AA en el comedero de autoconsumo, expuesto a las altas temperaturas del verano, podría haber generado enranciamiento del alimento lo cual afecta el valor nutritivo y la palatabilidad (Cozzolino, 2000), limitando el consumo del mismo. Sin embargo, los terneros consumieron en promedio 1,1 kg/día, por lo que el consumo no habría sido la limitante para obtener mayores tasas de ganancia de peso basado en resultados previos (Bentancor y col., 2013; Viñoles y col., 2013). Por lo tanto, el menor desempeño de los terneros +CF podría estar asociado a la calidad de la dieta. En éste sentido, el efecto podría estar asociado a la presencia de factores anti-nutricionales en el AA (Park y col., 2013) como lo es el alto contenido de grasa (15 %; NRC, 2000), por lo que puede disminuir la digestión de la fibra (Palmquist y Jenkins, 1980). Su inclusión sobre pasturas o henos de calidad media a niveles de 50 % de la dieta total disminuyen el pH ruminal e incrementan la concentración de AGV y de N-NH<sub>3</sub> (Cardenas Garcia y col., 2015) además la toxicidad de los ácidos grasos insaturados sobre la población celulolítica y el recubrimiento de las partículas fibrosas por las materias grasas pueden afectar aún más la digestibilidad de las porciones fibrosas del forraje. Tabeidian y Sadeghi (2008) evaluaron el uso de AA como fuente alternativa del alimento en corderos, demostrando que altos niveles de éste puede reducir la digestibilidad de algunos nutrientes provocando un detrimento del consumo total por cambios del ambiente ruminal, ocasionado por el nivel de lípidos en la dieta. Además, en éste experimento no se realizó un período de acostumbramiento de las bacterias ruminales al suplemento, lo que podría haber contribuido aún más a la baja eficiencia de uso del alimento. Otros autores (Zhao y col., 1996) usando niveles crecientes de AA demostraron que ocurre una depresión en la digestibilidad de la proteína cruda y de la fracción lipídica. Efecto negativos en la degradabilidad de la proteína, podrían haber disminuido la disponibilidad de la misma, que ya estaba en el límite de lo recomendado para ésta categoría de animales (Bavera y Peñafort, 2006). Garg y col., (2004) también reportaron una menor digestibilidad de proteína cruda y fibra ácido detergente en ovejas adultas que se alimentaron con AA. Esto podría justificar el efecto negativo del CF para la variable ganancia diaria de PV durante el período de DT. Por lo tanto, el comedero de autoconsumo no resulta una alternativa viable para administrar AA a terneros lactantes durante el verano. En qué medida el efecto negativo se revierte realizando suplementación diaria del suplemento en cantidades restringidas, requiere de experimentos adicionales.

Las ganancias de peso que tuvieron los terneros con la técnica +DT fueron significativamente menores con respecto a los -DT. Estos resultados coinciden con los encontrados por otros autores quienes reportan una ganancia de peso 13% menor, la cual es atribuida al estrés sufrido por el ternero (Quintans y col., 2010; Stahinger y Piccinali, 2003). Quintans y col., (2012) reportan menores tasas de ganancias de peso para terneros +DT comparados con los que continúan amamantando *ad libitum*. Este efecto negativo del DT puede ser evitado si los terneros saben comer un suplemento de calidad adecuada previo a la aplicación de la tablilla (Bentancor y col., 2013). En éste experimento, los terneros recuperaron las ganancias luego que se retiró la tablilla,

a niveles similares a los de los terneros control. Quintans y col., (2010) demuestra que la producción de leche de las vacas cuyos terneros reciben tablilla nasal cae al 60% del inicial durante el período de tablilla pero la misma se recupera a niveles similares a los de las vacas sin restricción del amamantamiento una vez que se retira el dispositivo a los terneros. En éste experimento, los terneros recuperan las ganancias de peso pero las mismas caen al final del experimento. La causa de ésta caída en las ganancias de peso de los terneros podría estar asociada a la disminución en la producción de leche de las vacas, como efecto de mediano plazo del manejo del amamantamiento aplicado. En este sentido, Casal (2009) observó que la producción de leche de las vacas disminuye considerablemente a partir de los 140 días posparto, mientras que Quintans y col., (2010) observaron un aumento en la producción de leche al día 152 posparto. La situación más frecuente es que las vacas disminuyan su producción de leche a medida que transcurren los días posparto, asociado a los mayores requerimientos de los terneros para mantener las ganancias de peso (Eversole, 2001). La causa de ésta caída en las ganancias de los terneros sometidos a CF con AA, y su asociación con la producción y composición de la leche de las vacas podría ser explorada en futuros experimentos.

Los terneros +CF tuvieron pesos al destete similares a los –CF, porque el efecto negativo del CF fue transitorio y ocurrió solamente durante el período de DT, probablemente asociado a que no existió un período de acostumbramiento. El consumo de AA registrado no fue la limitante, y sin embargo no tuvo el efecto positivo esperado en la ganancia de peso y peso vivo al destete. Esto determinó que no pudiera calcularse la eficiencia de conversión de la ración, por lo que el resultado final en términos de eficiencia fue negativo. Stricker y col., (1979) realizaron varios experimentos obteniendo pesos al momento del destete definitivo 30 kg superiores en aquellos animales +CF vs -CF. Bentancor y col., (2013) destacan que los terneros de los grupos con CF, fueron más pesados al destete que los de los grupos sin CF. Las diferencias se justifican por un correcto manejo, destacando la importancia del acostumbramiento por parte de los animales al CF, haciendo énfasis en rodear los animales en el área de los comederos. En su conjunto, los resultados sugieren que la selección del suplemento y su forma de administración son determinantes del éxito productivo y económico de ésta estrategia de alimentación, por lo que el uso de sub-productos debe ser considerado con mucha cautela. En este trabajo el PV al destete de los terneros +DT fue inferior en 15,5 kg con respecto al grupo -DT, que en ningún caso superaron los 170 kg. Resultados similares fueron encontrados por otros autores (Jimenez de Archeaga y col., 2005; Quintans y col., 2002, 2009; Quintans y col., 2010) que reportan diferencias del 10% del PV para aquellos animales que se les aplicó DT en comparación con los del grupo control. Stahringer y col., (2003) reportan pesos de hasta un 13% menores en los animales que se les aplicó DT. En contrapartida Soca y col., (1992) afirman que no existe diferencia entre grupos +DT vs –DT siempre y cuando los mismos tengan 40 días de edad y pesen 40 kg. Sin embargo, en éste experimento, los terneros a los cuales se les aplicó el DT tenían al menos 70 días de vida y 70 kg de peso vivo, por lo tanto no serían la edad y el peso vivo de los mismos al momento de aplicar la tablilla la explicación de los menores pesos al destete definitivo.

El DT adelantó el momento de la preñez de las vacas en 9,5 días, lo que puede estar asociado con los cambios metabólicos inducidos por éste manejo, aumentando las concentraciones de insulina e IGF-1 en sangre (Quintans y col., 2010). Es importante destacar que el efecto del DT en la preñez ocurre entre los 20 y 40 días de aplicada la tablilla, y no durante el período de aplicación de la misma, lo que coincide con resultados previamente publicados (Quintans y col., 2010). Aunque no se realizó la evaluación de la población folicular antes de aplicar el DT, es probable que la mayoría de las vacas estuvieran en anestro superficial al comenzar el experimento, ya que la condición corporal al inicio del experimento no era limitante (Soca y col., 2013; 2014). El efecto del DT para inducir la ovulación en vacas en anestro superficial ha sido descrito anteriormente (Quintans, 2000), y la aplicación de tablilla nasal a terneros hijos de vacas en anestro superficial es una recomendación para inducir la ovulación. No se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de preñez entre tratamientos, lo que podría estar explicado por la elevada CC que tenían las vacas al inicio y durante el experimento (>4,5 unidades), la alta asignación de forraje y las abundantes lluvias del periodo, disminuyendo así el impacto de los tratamientos aplicados, resultados que coinciden con reportes previos (Viñoles y col., 2012; Quintans y col., 2013). En forma alternativa, el número de animales utilizados en éste experimento para evaluar una variable discreta como la preñez, no fue suficiente para visualizar esas diferencias, hipótesis que debería de testarse. Las vacas cuyos hijos recibieron CF fueron más pesadas que aquellas cuyos hijos no fueron suplementados, independientemente de su asociación o no con el DT. Esto podría estar explicado por dos motivos: 1) los terneros disminuyen la ingesta de leche de sus madres haciendo sustitución con la ración (Fordyce y col., 1996; Pigurina y col., 2000), y 2) los terneros hacen sustitución de pasto por el concentrado, provocando así una mayor disponibilidad de forraje para las madres (Carreras, 2012) (Pigurina y col., 2000). Otra explicación podría ser el aumento en la asignación de forraje registrado en la última evaluación realizada, que ocurrió en mayor proporción en una de las repeticiones +CF respecto a los -CF. Sin embargo, la asignación de forraje no fue limitante para ninguno de los grupos, estando siempre por encima de los 7 kgMS/kg PV. Independientemente de la causa, éste aumento en el PV de las vacas no se vio reflejado en una mejor performance reproductiva. Es importante destacar que éste experimento se realizó con un rodeo de vacas en que estaban mezcladas tres edades diferentes, y que el impacto del CF se ha visualizado en vacas de primera cría, y no en vacas multíparas (Viñoles y col., 2012; Bentancor y col., 2013).

## CONCLUSIONES

En las condiciones en que se llevó a cabo éste experimento, la utilización del afrechillo de arroz *ad libitum* no afectó la tasa de ganancia ni los pesos al destete de los terneros, excepto por el efecto negativo registrado durante el período de destete temporario de 14 días. El DT redujo la tasa de ganancia de los terneros durante el período de DT, observándose un efecto negativo de largo plazo de la aplicación de

ésta técnica en el peso al destete. El DT adelantó el momento de la concepción de las vacas, pero no se observó un efecto positivo sobre el porcentaje de preñez final.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alberio, R.H.; Butler, H.M.; Palma, G.; Schiersmann, G.; Algorta, D.; Ortiz, A. (1984). Actividad reproductiva y fertilidad luego de un destete temporario de vacas de cría múltiparas con diferentes estados corporales. *Rev. Arg. Prod. Anim*, 4, 555–566.
2. Bavera, G. A.; Peñafort, C. (2006). Alimentación diferenciada del ternero al pie de la madre. *Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC*, 4p. Disponible en: [http://www.produccionanimal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_amamantamiento/35-alimentacion\\_diferenciada.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/35-alimentacion_diferenciada.pdf)
3. Bentancor, M.; Bistolfi, A.; Zerbino, L.; Viñoles, C. (2013). Efecto del creep feeding y el destete temporario sobre el desarrollo de los terneros y la eficiencia reproductiva de vacas Hereford Primíparas. *XLI Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay*. 154-155.
4. Berretta, E. J.; Risso, D. F.; Montossi, F.; Pigurina, G. (2000). Campos in Uruguay. Lemaire,G; Hodgson,G; de Moraes,A; Nabinger,C; de F. Carvalho, P.C. *Grassland ecophysiology and grazing ecology. Wallingford, CAB international*, 377-393.
5. Blanco, D.; Ramírez, I. (2008). Técnicas para la resolución del anestro verdadero en bovinos de aptitud cárnica. *Redvet*, 9 (3): 1-10.
6. Blaser, R. (1986). *Forage - Animal Management Systems*. Virginia. Virginia tech, 90p.
7. Cardenas Garcia,D.; Newbold, C.J.; Galbraith, H.; Topps, J.H. (2015). The effect of including Colombian rice polishings in the diet on rumen fermentation in vitro. *Animal Production*. 54 (2): 275-280.
8. Carreras, H. (2012). *Suplementación Del Rodeo De Cría (Creep feeding)*. Disponible en: [http://www.produccionanimal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_amamantamiento/21-Suplementacion.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/21-Suplementacion.pdf). fecha consulta: 6/05/17
9. Casal, A.; Graña, A.; Gutiérrez, V.; Carriquiry, M.; Espasandín, A. (2009). Curvas de lactancia y composición de leche en vacas primíparas hereford, Angus y sus respectivas cruza. *XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay*, p 179-180.
10. Casas,R.; Mezquita, C.L.; (1991). Efecto del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo em vacunos. *Tesis Ing. Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía*. 104 p.
11. Ceballos, A.; Gómez, P.M.; Vélez, M.L.; Villa, N.A.; López, L.F. (2002). Variación de los indicadores bioquímicos del balance de energía según el estado productivo en bovinos lecheros de Manizales, Colombia. *Rev Col Cienc Pec*. 15 (1): 13-25.
12. Cozzolino, D. (2000). Características de los suplementos utilizados en el Uruguay para su empleo en alimentación animal. *INIA serie tecnica N° 110*, 20p.
13. Cremin, J. D. (1989). Effects of level of supplemental feed on performance, digestion and ruminal characteristics of nursing beef calves. *M.S. Thesis Univ. of Illinois. Urbana- Champaign*.
14. De Castro, T.; Ibarra, D.; Rodriguez, M.; Valdez, L.; Benquet, N.; Rubianes, E. (2011). Resumption of postpartum ovarian cyclicity after different suckling manipulation treatments in primiparous beef cows. *Animal Production*

- Science, 51(2): 111-114.
15. De Nava Silva, G. (1994). The effects of restricted suckling and prepartum nutritional level on reproductive performance of primiparous crossbred beef cows. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. 54: 307-310.
  16. Di Marco, O. N. (2006). Eficiencia de utilización del alimento en vacunos. Revista Visión Rural, 13 (61): 1-4. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/manejo\\_del\\_alimento/89-eficiencia\\_utilizacion\\_alimento.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/89-eficiencia_utilizacion_alimento.pdf). Fecha consulta: 24/03/2017
  17. DIEA. (2016). Anuario estadístico agropecuario. Ministerio de ganadería agricultura y pesca. 19: 198
  18. Eversole, D. (2009). Creep Feeding Beef Calves. Virginia Cooperative Extension 400-003. Disponible en: <https://pubs.ext.vt.edu/400/400-003/400-003.html>. Fecha de consulta: 24/03/2017
  19. Farrell, D. J. (1994). Utilization of rice bran in diets for domestic fowl and ducklings. World's Poultry Science Journal, 50 (2): 115-131.
  20. Faulkner, D. B.; Hummel, D. F.; Buskirk, D. D.; Berger, L. L.; Parrett, D. F.; Cmarik, G. F. (1994). Performance and nutrient metabolism by nursing calves supplemented with limited or unlimited corn or soyhulls. Journal of animal science, 72 (2):470-477.
  21. Ferrando, C.; Namur, P. (2011). Requerimientos nutricionales de la vaca con cría al pie. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria/138-Requerimientos.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/138-Requerimientos.pdf). Fecha consulta: 5/04/2017
  22. Fordyce, G.; Cooper, N.; Kendall, I.; O'Leary, B.; De Faveri (1996). Creep feeding and prepartum supplementation effects on growth and fertility of Brahman-cross cattle in the dry tropics. Australian Journal of Experimental Agriculture, 36: 389-395
  23. Fuller, R. (1988). Suckled calf production. Chalcombe Publications.
  24. Galina, C. (2000). Esquemas prácticos de manejo reproductivo en ganadería de carne. INIA Serie técnica N° 108, p. 17-24.
  25. Garg, A. K.; Singh, P.; Malik, R.; Agrawal, D. K. (2004). Effect of replacing maize grain with de-oiled rice bran on intake and utilisation of nutrients in adult ewes. Small Ruminant Research, 52(1-2): 75-79.
  26. Gómez, R. (2006). Ganadería en el Uruguay. INIA suplemento tecnológico. Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/5749/1/Suplemento-tecnologico-2006.pdf>. Fechas de consulta: 20/04/17
  27. Gottschall, C. . (2002). Desmame de Bezerros de Corte. Guia agropecuaria.
  28. Hafez, E. S (1962). Physio-genetics of prenatal and postnatal growth. En Washington Agricultural Experiment Stations, Pullman (pp. 779-789).
  29. Haydock, K. P.; Shaw, N. H. (1975). The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 15: 663-670.
  30. Jimenez de Archeaga, C.; Zarza, C.; Michelsson, J.; Quintans, G. (2005). Control de amamantamiento con tablilla nasal en vacas bradford en primiparas y multiparas en alta y baja condición corporal al parto. INIA Serie Actividades de Difusión, 403, p1-37.
  31. Lanuza, F. A. (2006). Requerimientos de nutrientes según estado fisiológico en bovinos de leche. Instituto de Investigaciones Agropecuarias – Centro

- Regional de Investigación Remehue, 148.
32. Lardy, G. P.; Maddock, T. D. (2007). Creep Feeding Nursing Beef Calves. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 23 (1):21-28.
  33. Lardy, G.; Adams, D.; Klopfenstein, T.; Clark, R.; Emerson, J. (2001). Escape protein and weaning effects on calves grazing meadow regrowth. *Journal Of Range Management*, 54(11955), 233-238.
  34. Lofstedt, R. M.; Manns, J. G.; Murphy, B. D.; Humphrey, W. D.; Mapletoft, R. J. (1981). Influence of GnRH infusion on endocrine parameters and duration of postpartum anestrus in beef cows. *Veterinary Physiological Sciences*, 15(4): 359-377.
  35. Lusby, K.; Gill, D. (2006). Creep feeding. *Midwest Beef Cattle Handbook*. University of Wisconsin Extension-Cooperative Extension.
  36. Lusby, K. S., Barnes, K. C.; Walker, J. M. (1985). Salt-limited creep feed for nursing calves. *Animal Science Research*, 117: 249-251.
  37. Lusby, K. S. (1981). Creep feeding beef calves. *Oklahoma Cooperative Extension Service*, (Circ. E-848).
  38. Mejía, J. (2002). Consumo voluntario de forraje por rumiantes en pastoreo. *Acta Universitaria*, 12(3): 56-63.
  39. Michelena, A.; Martín, A.; Echenique, V. (2010). Efecto de la dotación y la alimentación diferencial sobre la tasa de crecimiento de los terneros y el desempeño reproductivo de las vacas. Tesis de grado facultad de veterinaria Universidad de la Republica, Uruguay. 71p.
  40. Mieres, J.M; (2004). Guía para la alimentación de rumiantes. Serie técnica INIA; 142, p 1-81.
  41. Nogueira, E.; Morais, M.; Andrade, V.; Rocha, E. D.; Silva, A.; Brito, A. . (2006). Efeito do creep feeding sobre o desempenho de bezerros e a eficiência reprodutiva de primíparas Nelore, em pastejo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58: 607-613.
  42. Orcasberro, R. (1997). Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. *INIA Serie Técnica* ; 13, p.158-169.
  43. Palmquist, D.L.; Jenkins, T.C. (1980). Fat in lactation rations: review. *J Dairy Sci* 63: 1-14.
  44. Park, J. K.; Kwon, E. G.; Kim, C. H. (2013). Effects of increasing supplementation levels of rice bran on milk production and fatty acid composition of milk in Saanen dairy goats. *Animal Production Science*, 53(5): 413-418.
  45. Perry, G. A.; Cushman, R. (2013). Effect of age at puberty/conception date on cow longevity. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 29(3): 579-590.
  46. Pigurina, G.; Abreu, N.; Settembri, N.; Ulibarri, P. (2000). Efecto de la alimentación diferencial del ternero sobre el peso al destete y la performance reproductiva de sus madres. *INIA Serie Actividades de Difusión*, 239 p.31-33.
  47. Quintans, G.; Scarsi, A.; Velazco, J. I.; Lopez-Mazz, C.; Banchemo, G. (2013). Destete temporario con tablilla nasal 14 días y suplementación durante el mismo período en vacas multiparas: resultados preliminares. *seminario de actualización técnica: Cría Vacuna*, 208, p.197-205.
  48. Quintans, G.; Scarsi, A.; Velazco, J.; Lopez-Mazz, C.; Viñoles, C.; Banchemo, G. (2012). Recientes avances en el conocimiento del manejo de los rodeos de cría: aportes desde INIA., 48,p.87-90.

49. Quintans, G., Velazco, J. I., Lopez-Mazz, C., Scarsi, A., Banchemo, G. (2010). Effect of temporary suckling restriction and a short-term supplementation on ovarian cyclicity and early pregnancy in beef cows in low body condition. Meeting of the european association for animal production, 61, 253.
50. Quintans, G.; Banchemo, G.; Carriquiry, M.; López-Mazz, C.; Baldi, F. (2010). Effect of body condition and suckling restriction with and without presence of the calf on cow and calf performance. Animal Production Science, 50: 931-938.
51. Quintans, G.; Vázquez, A. I.; Weigel, K. A. (2009). Effect of suckling restriction with nose plates and premature weaning on postpartum anestrous interval in primiparous cows under range conditions. Animal Reproduction Science, 116(1-2): 10-18.
52. Quintans, G.; Jiménez de Aréchaga, C.; Velazco, I.; Pereyra, F.; Briano, D.; López, J.A.; Viana, S.; López, C. (2006). Efecto de la aplicación del destete temporario en función de la actividad ovárica durante el entore sobre el porcentaje de preñez en vacas de carne. Rev. Arg. Prod. Anim., 26.
53. Quintans, G. (2005). Control del amamantamiento. Revista INIA no. 5, 9-11.
54. Quintans, G. (2003). Diferentes técnicas de destete para adelantar la ovulación posparto. Producción animal. Serie de Actividades de Difusión N° 332, INIA Treinta y Tres p. 33.
55. Quintans, G.; Gorozureeta, I.; Jimenez, C.; Vazquez, A. (2002). Destete a corral por 10 días, destete precoz y con tablilla nasal en vacas primíparas en buen estado corporal. Jornada anual de producción animal, 45-52.
56. Quintans, G. (2000). Importancia del efecto del amamantamiento sobre el anestro posparto en vacas de carne. INIA Serie técnica N° 108, p.29-33.
57. Quintans, G.; Vaz Martins, D.; Carriquiry, E. (1994). Alternativas de suplementación de vaquillonas. Bovinos para carne : avances en suplementación de la recría e internada intensiva. Jornada técnica INIA Treinta y Tres. (Serie Actividades de Difusión 34)., 2-7.
58. Robson, C.; Aller, J.; Callejas, S.; Cabodevila, J.; Alberio, R. (2007). Factores que afectan el anestro posparto en bovinos. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria/96-anestro.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/96-anestro.pdf). Fecha consulta: 14/06/2017
59. Rovira, J. (1996). Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Hemisferio Sur.
60. Scaglia, G. (2004). Alimentación preferencial del ternero. Boletín de Divulgación INIA 83: 16.
61. Scaglia, G. (1997). Nutrición y reproducción de la vaca de cría- Uso de la condición corporal. INIA Serie Técnica N° 91, p.3-4.
62. Short, R. E.; Bellows, R. A.; Staigmiller, R. B.; Bernardinelli, J. G.; y Custer, E. E. (1990). Physiological Mechanisms Controlling Anestrus and Infertility in Postpartum Beef Cattle. Journal of Animal Science, 68: 799-816.
63. Short, R. E.; Adams, D. C. (1988). Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. Journal of Animal Science, 68, 29-39.
64. Silveira, C.; Montossi, F.; Luzardo, S.; Amado, V.; Arevalo, S. (2011). Engorde de corderos pesado cruza merino dohne: ¿cuál es el potencial de producción invernal de la mezcla de achicoria + trébol rojo? ¿existen diferencias productivas por el uso de diferentes suplementos (sorgo, afrechillo de arroz)? INIA Tacuarembó Jornada Unidad Experimental Glencoe, 116: p.7-10. Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3262/1/SAD-657->



- [p.-7.pdf](#). Fecha de consulta: 3/03/2017
65. Simeone, A. (2000). Destete temporario, detete precoz y comportamiento reproductivo en vacas de cría en Uruguay. INIA SerieTécnica, 108, 35-39.
  66. Sinclair, K. D.; Molle, G.; Revilla, R.; Roche, J. F.; Quintans, G.; Marongiu, L.; Sanz, A.; Mackey, D.R; Diskin, M. G. (2002). Ovulation of the first dominant follicle arising after day 21 post partum in suckling beef cows. Animal Science, 75: 115-126.
  67. Soca, P.; Carriquiry, M.; Claramunt, M.; Ruprecht, G.; Meikle, A. (2014). Metabolic and endocrine profiles of primiparous beef cows grazing native grassland . 2 . Effects of body condition score at calving , type of suckling restriction and flushing on plasmatic and productive parameters. Animal Production Science, 54 (7): 862-868.
  68. Soca, P.; Carriquiry, M.; Keisler, D. H.; Claramunt, M.; Do Carmo, M.; Olivera-Muzante, J.;Meikle, A. (2013). Reproductive and productive response to suckling restriction and dietary flushing in primiparous grazing beef cows. Animal Production Science, 53(4): 283-291.
  69. Soca, P.; Orcasberro, R. (1992). Propuesta de manejo del rodeo de cría en base a estado corporal, altura del pasto y aplicación de destete temporario. Jornada de Producción Animal, Paysandú Evaluación Física y Económica de Alternativas Tecnológicas para la cría en predios ganaderos, 54-56.
  70. Soca, P.; Orcasberro, R.; Cordoba, G.; Laborde, D.; Beretta, V.; Franco, J. (1992). Efecto del destete temporario sobre la performance de rodeos de cría. Jornada de producción animal, 45-53.
  71. Stahringer.R. (2003). El manejo del amamantamiento y su efecto sobre la eficiencia productiva y reproductiva en rodeos bovinos de cría. Resultados en el NEA. Disponible en: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_-\\_el\\_manejo\\_del\\_amamantamiento\\_y\\_su\\_efecto\\_sobre.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_el_manejo_del_amamantamiento_y_su_efecto_sobre.pdf). Fecha de consulta: 21/05/2017
  72. Stahringer, R.; Piccinali, R. (2003). Uso del destete temporario y del destete precoz para Mejorar la fertilidad en ganado de carne. INTA. Estacion experemiental Colonia Benitez. Disponible en: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-destete\\_temporario\\_y\\_precoz.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-destete_temporario_y_precoz.pdf). Fecha consulta: 30/04/2017
  73. Stevenson, J. S.; Lamb, G. C.; Hoffmann, D. P.; Minton, J. E. (1997). Interrelationships of lactation and postpartum anovulation in suckled and milked cows. Livestock Production Science, 50(1-2): 57-74.
  74. Stevenson, J.S.; Knoppel, E. L.; Minton, J. E.; Salfen, B. E.; Gamerick, H. (1994). Estrus, ovulation, luteinizing hormone, and suckling-induced hormones in mastectomized cows with and without unrestricted presence of the calf. Journal of animal Science 72: 690-699
  75. Stewart.L. (2010). Creep Feeding Beef Calves. UGA Extension. Disponible en: [https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/B%201315\\_3.PDF](https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/B%201315_3.PDF) Fecha de consulta: 12/07/2017
  76. Stricker, J.; Matches, A.; Thompson, G.; Jacobs, V.; Martz, F.; Wheaton, H.; Krause, G. (1979). Cow-calf production on tall fescue-ladino clover pastures with and without nitrogen fertilization or creep feeding: spring calves. Journal of Animal Science, 48, 13-25.
  77. Tabeidian, S. A.; Sadeghi, G. (2008). Effect of replacing barley with rice bran in finishing diet on productive performance and carcass characteristics of

- Afshari lambs. *Tropical Animal Health and Production*, 41(5), 791-796.
78. Taylor, R.E.; Field, T. (1999). *Beef production and management decisions* (3a ed). New Jersey: Prentice Hall.
79. Ungerfeld, R.; Hötzel, M. J.; Quintans, G. (2012). Alternativas para disminuir el estrés del destete en bovinos de carne. 48: 103-110.
80. Uruguay XXI. (2015). Reporte Sector Agronegocios Junio 2015, 40. Disponible en: <http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/wp-content/uploads/sites/9/2015/06/Informe-Agronegocios-Junio-2015.pdf> Fecha consulta: 18/02/2017
81. Vaz, R.; Lobato, J. (2010). Effects of the weaning age of calves on somatic development and on reproductive performance of beef cows. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39: 1058-1067.
82. Viñoles, C.; Jaurena, M.; De Barbieri, I.; Do Carmo, M.; Montossi, F. (2016). Efecto de la alimentación preferencial del ternero y la dotación animal sobre la productividad del rodeo de cría pastoreando a campo natural. *INIA Tacuarembó*, p.215-224. Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3889/1/ST-217.pdf> Fecha de consulta: 1/05/2017
83. Viñoles, C.; Jaurena, M.; De Barbieri, I.; Do Carmo, M.; Montossi, F. (2013). Effect of creep feeding and stocking rate on the productivity of beef cattle grazing grasslands. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 56(4): 279-287.
84. Viñoles, C.; Soares de Lima, J.; Montossi, F.; Giorello, D. (2012). Alternativas para incrementar la eficiencia de los sistemas de cría : Suplementación exclusiva del ternero al pie de la madre (creep feeding). *Revista INIA*. 29: 5-8.
85. Viñoles, C.; Cuadro, P.; De Barbieri, I.; Montossi, F. (2012). Efecto del creep feeding y el destete temporario sobre la performance reproductiva de vacas hereford primiparas y la tasa de crecimiento de los terneros. En Programa Nacional de Carne y Lana, INIA Tacuarembó. XL Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay, p. 172-173.
86. Viñoles, C.; Bancharo, G.; Quintans, G.; Pérez-Clariget, R.; Soca, P.; Ungerfeld, R.; Meikle, A. (2009). Estado actual de la investigación vinculada a la Producción Animal Limpia, Verde y Ética en Uruguay. *Agrociencia*, 13: 59-79.
87. Vizcarra, J.; Ibañez, W.; Orcasberro, R. (1986). Repetibilidad y reproductibilidad de dos escalas para estimar la condición corporal de vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas*, 7: 45-50.
88. Wettemann, R. P.; Lents, C. A.; Ciccioli, N. H.; White, F. J.; Rubio, I. (2002). Nutritional and suckling mediated anovulation in beef cows. *Journal of Animal Science*, 81: 48-59.
89. Wettemann, R. P.; Turman, R. D.; Totusek, W.; Totusek, R. (1978). Influence of suckling intensity on reproductive performance of range cows. *Journal of Animal Science*, 47: 342-346.
90. Williams, G. L. (1990). Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. *Journal of Animal Science*, 68(3): 831-852.
91. Zhao, Y.; Taniguchi, K.; Obitsu, T. (1996). Effects of different processing procedures for rice bran on dietary nutrient digestion in each segment of the digestive tract of steers. *Animal Feed Science and Technology*, 59(4): 265-277.

