

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

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

por

Andrés da Silva

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

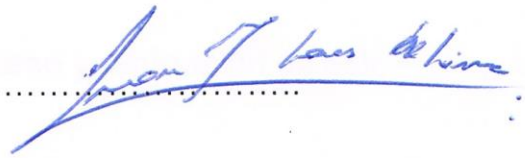
URUGUAY

2021

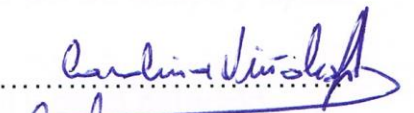
TG
1101

PÁGINA DE APROBACIÓN

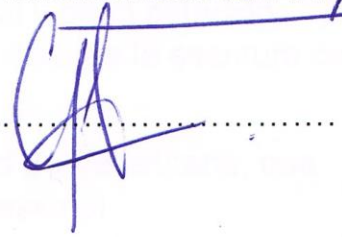
Primer integrante de mesa Juan Manuel Soares de Lima.....
(Presidente)



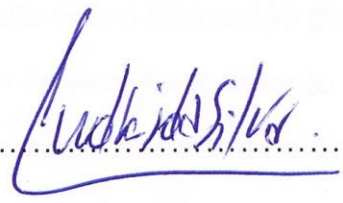
Segundo integrante de mesa (Tutor) Carolina Viñoles



Tercer integrante de mesa Carolina Fiol.....



Autor: Andres da Silva.....



30 JONACUCHI COMISIÓN BSCAMP 2022

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por el constante apoyo de siempre, en este trabajo y a lo largo de toda la carrera.

A mi tutora y cotutor por apoyarme en el proceso y realización de este trabajo.

Al Establecimiento El Rincón y personal del mismo por su apoyo y ayuda en parte práctica de esta tesis.

A los docentes y funcionarios del Polo Agroforestal y de la estación Experimental Bernardo Rosengurtt, por su apoyo durante la escritura de ésta tesis.

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

Al INIA por la financiación de este experimento

A mis amigos y compañeros por ser parte de este camino.

CONTENIDO

PAGINA DE APROBACION.....	2
1. RESUMEN.....	9
2. SUMMARY	10
3. INTRODUCCIÓN.....	11
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	12
Cría vacuna en Uruguay.....	12
Ubicación de la Cría	13
Eficiencia de producción de la Cría.....	13
Estrategias para mejorar la eficiencia de la cría	16
Destete Temporario.....	17
Alimentación diferencial del ternero al pie de la madre.....	17
5. HIPÓTESIS:	22
6. OBJETIVO GENERAL.....	22
Objetivos específicos.....	22
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
Protocolo.....	22
Animales	23
Diseño, infraestructura y logística del área experimental	23
Determinaciones en los animales.....	26
Peso vivo	26
Condición Corporal	26
Mediciones en la Pastura	27
Disponibilidad	27
Determinación de materia seca.....	27
Registros climáticos	27
Análisis estadístico	28
8. RESULTADOS	29
Asignación de forraje	29
Peso vivo de los terneros	30
Ganancias de peso vivo de los terneros.....	31

Peso vivo de las vacas	33
Condición corporal de las vacas	34
Eficiencia reproductiva de las vacas	35
9. Discusión	35
10. Conclusiones	39
11. BIBLIOGRAFIA	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representa los requerimientos de los terneros según el peso vivo, comparado con la curva de producción de leche de las madres	18
Figura 2. Esquema de un tipo de infraestructura de Creep feeding	20
Figura 3. Se observa la distribución de las parcelas con sus respectivos tratamientos grupo control (CONTROL); creep feeding con afrechillo de arroz (CFAA); creep feeding con suplemento comercial (CFSC)	24
Figura 4. Infraestructura del creep feeding, mostrándo el área cercada donde solamente entran los terneros, A) acceso a afrechillo de arroz entero en comederos de autoconsumo y B) acceso a SC en bateas de madera techadas. En ambas situaciones, las vacas tenían acceso a sal común	25
Figura 5. Infraestructura del comedero de autoconsumo en donde se suministro el afrechillo de arroz	25
Figura 6. Esquema del diseño experimental.....	26
Figura 7. Precipitaciones promedio mensual durante el período experimental	28
Figura 8. Temperaturas promedio durante el periodo experimental.....	28
Figura 9. Evolución de la asignación de forraje (Kg Ms/Kg PV) en función de los días de duración del experimento. Letras diferentes indican diferencias significativas en la disponibilidad de forraje	29
Figura 10. Evolución del peso vivo de los terneros de los grupos sin DT y con DT	31
Figura 11. Evolución de la ganancia diaria de peso de los terneros sin DT y con DT	32

Figura 12: Evolución del peso vivo de las vacas durante el periodo de experimental para los grupos sin DT y con DT33

Figura 13. Evolución de la condición corporal de las vacas para los grupos sin DT y con DT.....34

Figura 14. Evolución del momento de concepción y preñez final durante el entore para los grupos sin DT Y con DT35

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Ventajas y desventajas de la aplicación del creep feeding en un sistema criador.....	19
---	----

1. RESUMEN

El objetivo de éste trabajo fue evaluar el efecto del destete temporario y del creep feeding con afrechillo de arroz y un suplemento comercial sobre la tasa de ganancia diaria y peso al destete de terneros y sobre la preñez de vacas de primera cría, paridas con 2 años de edad. Se utilizaron 262 vacas Hereford, Aberdeen Angus y sus cruizas con sus terneros. El diseño experimental fue completamente al azar, con un arreglo factorial entre destete temporario (DT) y creep feeding (CF) basado en afrechillo de arroz (AA) o un suplemento comercial (SC). Se formaron 6 grupos: 1) Sin CF y Sin DT (-CF-DT, n=44); 2) Sin CF y Con DT (-CF+DT, n=40); 3) Con CF con AA y Sin DT (+CFAA-DT, n=42); 4) Con CF con AA y Con DT (+CFAA+DT, n=37); 5) Con CF con SC y Sin DT (+CFSC-DT, n=48); 6) Con CF con SC y Con DT (+CFSC+DT, n=51). El AA y el SC fueron administrados en comederos de autoconsumo. Los animales pastorearon en forma continua sobre campo natural con una oferta de forraje inicial mayor a 9 ± 1 kg MS/kg PV. El CF y el DT afectaron negativamente los pesos al destete de los terneros (-CF-DT= $172 \pm 1,9$ kg; -CF+DT= $159 \pm 1,9$ kg; +CFAA-DT= $159 \pm 1,6$ kg; +CFAA+DT= $147 \pm 1,6$ kg; +CFSC-DT= $141 \pm 2,0$ kg; +CFSC+DT= $132 \pm 2,0$ kg; $P < 0,001$). La condición corporal de las vacas aumentó desde el inicio ($3,84 \pm 0,04$) al fin del experimento ($4,23 \pm 0,04$ $P < 0,01$). Las vacas madres de terneros suplementados con AA concibieron 15-20 días antes que los demás grupos ($P < 0,01$), pero no se observó diferencia en la preñez final (74%). Concluimos que el creep feeding con AA, SC y el DT disminuyen los pesos al destete de los terneros, y que en vacas de primera cría, con adecuada condición corporal y asignación de forraje, el DT no mejora su eficiencia reproductiva pero el creep feeding con AA permite adelantar el momento de la preñez.

2. SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the effect of creep feeding with rice barn (RB) and a commercial supplement (CS), on the rate of gain and weaning weight of calves and the impact of temporary weaning on the pregnancy of cows calving with 2 years old. Two hundred and sixty two Hereford cows, Aberdeen Angus and their crosses with their calves were used. The experimental design was completely randomized, with a factorial treatment arrangement (Creep feeding (CF) with RB and a CS and temporary weaning (TW)). Six groups were formed: 1) Without CF and without TW (-CF-DT, n = 44); 2) Without CF and with TW (-CF + TW, n = 40); 3) With CF with RB and without TW (+ CFRB-TW, n = 42); 4) With CFRB and with TW (+ CFRB + TW, n = 37); 5) With CF with CS and without TW (+ CFCS-TW, n = 48); 6) With CFCS and With TW (+ CFCS + TW, n = 51). The RB was administered in self-consumption feeders. The animals grazed continuously on native pasture with an initial forage allowance greater than 9 ± 1 kg DM / kg LW. CF and TW negatively affected the weaning weights of the calves (-CF-TW = 172 ± 1.9 kg; -CF + TW = 159 ± 1.9 kg; + CFRB-TW = 159 ± 1.6 kg; + CFRB + TW = 147 ± 1.6 kg; + CFRB-TW = 141 ± 2.0 kg; + CFRB + TW = 132 ± 2.0 kg, $P < 0.001$). The body condition (BC) of the cows increased from the beginning (3.84 ± 0.04) to the end of the experiment (4.23 ± 0.04 $P < 0.01$). Cows of the groups + CFRB + TW and + CFRB-TW conceived 15-20 days before the other groups ($P < 0.01$), but no difference was observed in the final pregnancy (74%). We conclude that creep feeding with RB and CS and TW decreased the weights at weaning of the calves, and that in first-calf young cows, with adequate BC and forage allowance, TW does not improve its reproductive efficiency but the creep feeding with RB allows to advance the time of pregnancy.

3. INTRODUCCIÓN

La cría vacuna constituye el primer eslabón en la cadena de producción de carne vacuna y se ha visto afectada por el crecimiento de otros rubros como la forestación y la agricultura que han demandado mayor superficie, desplazando a la cría hacia el norte y este del país, zonas con suelos de menor productividad (DIEA, 2020). En Uruguay el promedio histórico de destete es de 64 % (DIEA, 2016). La producción de leche de las madres explica en gran medida el peso al destete y esta depende del consumo de forraje y las reservas corporales de las vacas (Quintans, Velazco y Roig, 2008). Un cuello de botella importante en la cría es la duración del anestro pos - parto que en vacas primíparas supera los 120 días (Quintans et al., 2008). Por éste motivo, se han generado muchas alternativas para acortar el período de anestro posparto en ésta categoría en particular.

Existen diferentes alternativas tecnológicas que permiten mejorar la eficiencia en la cría, como el control del amamantamiento y la nutrición diferencial de los terneros y de las vacas. El control del amamantamiento puede lograrse por medio de un destete temporario ya sea a corral o con tablilla nasal. Este sistema consiste en una restricción temporaria del amamantamiento mediante la colocación de una tablilla plástica o metálica en los ollares del ternero, por periodos que varían de 7 a 21 días (Stahringer y Piccinali, 2003). Sin embargo, la aplicación de la tablilla nasal afecta negativamente la ganancia de peso del ternero durante el período del tratamiento y hasta por dos semanas luego de retirada la misma (Quintans, Banchemo, Carriquiry, López-Mazz y Baldi, 2010). Otra alternativa es el destete precoz el cual consiste en separar definitivamente al ternero de su madre. Estas tecnologías de manejo del amamantamiento tienen la desventaja que disminuyen el peso de los terneros al destete definitivo (Alvarez, Armua y Santa cruz, 2017). La pérdida de peso ocurrida durante el período de tablilla nasal e inmediatamente después de él no es compensada al destete. Los terneros con tablilla por períodos de 14 a 21 días son aproximadamente un 13 % más livianos al destete. Se calcula que se produce una pérdida de peso al destete de 5 kg por cada semana de duración de la tablilla nasal (Stahringer y Piccinali, 2003).

Las pérdidas productivas observadas en los terneros con amamantamiento controlado pueden ser minimizadas con el creep feeding (CF) o suplementación preferencial del ternero. El CF es una práctica muy antigua (Bray, 1934) que

consiste en administrar suplementos nutricionales (concentrados) a terneros lactantes. La comida es administrada utilizando escamoteadores u otro tipo de barrera física que impida el ingreso de las vacas al área de suplementación. El CF es una buena opción para que el ternero durante el período que esté con la tablilla y no mame, tenga a disposición un alimento adicional de buena calidad que le permita sobrellevar de una mejor manera ese período de stress. Además el CF permite aumentar la ganancia de peso y de hecho la duplica (0,2-0,3 kg / día vs 0,4-0,6 kg / día, para terneros sin y con CF; respectivamente (Bentancor et al., 2013; Viñoles, Cuadro, De Barbieri, Santa Cruz, 2016)). Por otra parte el CF aumenta entre 20 y 40 kg el peso al destete usando raciones de 18 a 21% de PC, con eficiencias de conversión de 4-5 a 1 (Viñoles et al., 2016). Se ha verificado también que el CF asociado al destete temporario durante 14 días, mejora los porcentajes de preñez en vacas de primera cría.

Sin embargo, el margen de ganancia neto de dinero que obtiene el productor es muy estrecho, dependiendo del costo de la ración y del precio del ternero al momento de la aplicación de ésta tecnología. Una forma de mejorar el margen de ingreso es a través del uso de concentrados de menor costo. El afrechillo de arroz (AA) podría ser una buena opción ya que ha sido utilizado ampliamente en la etapa de recría de las terneras, en que la administración al 0,7-1% del peso vivo ha permitido tasas de ganancia moderadas durante el invierno. Sin embargo, no existen antecedentes sobre el efecto de la suplementación de terneros al pie de la madre con AA, en parámetros como la tasa de ganancia de peso y el peso al destete. A pesar de que existen disponibles en el mercado suplementos comerciales (SC) para terneros, enriquecidas con energía y proteína, existe escasa información publicada (De Pellegrini, 2010) que pruebe su eficacia y no ha sido comparada con otro tipo de suplementación o a un grupo control sin suplementar. Tampoco existen antecedentes del uso de éste tipo de suplementos (AA y SC) y su interacción con el destete temporario (DT) sobre la tasa de ganancia de peso de los terneros y el desempeño reproductivo de vacas primíparas.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Cría vacuna en Uruguay

El sector agropecuario en el Uruguay tiene una gran importancia, ya que más del 70 % de las exportaciones nacionales tienen su origen en materias primas del agro. La carne bovina, cueros y bovinos en pie aportan un 22 % de este porcentaje (DIEA, 2011). En 2020 se exportaron 400 mil toneladas de carne

bovina y se faenaron 2.251.459 millones de cabezas (DIEA, 2020). Nuestro país cuenta con 44355 establecimientos dedicados a la ganadería dentro del cual el 53 % son explotaciones dedicadas a la cría vacuna, ocupando una superficie de 8,5 millones de hectáreas (DIEA, 2020). La cría vacuna es una actividad de gran importancia económica y social en Uruguay, donde la gran mayoría de los productores son de tipo familiar, constituyendo la base del sector exportador de carne, fuente importante de empleo y un factor determinante en la radicación de la población en el medio rural (Carrquiry et al., 2012). En nuestros sistemas de producción, la cría se lleva a cabo principalmente en pastoreo de campo natural, en el cual la producción estacional y las variaciones climáticas intra e inter-anales generan diferencias en la calidad de pastura determinando que el aporte de nutrientes a la vaca resulte la principal limitante del proceso productivo-reproductivo.

Ubicación de la Cría

Las 4.311.000 vacas de cría representan el 39% de los 11.400.000 vacunos del Uruguay y están concentradas en los departamentos de la zona Este, Centro y Norte del país, y en menor medida en el litoral Sur y Sur del país. El número total de vacas, no ha sufrido variaciones en los últimos 10 años, no así en los terneros en los que la tendencia fue levemente al alza, relacionado esto con un pequeño aumento en las tasas de procreo (DIEA, 2020). Al norte del Río Negro se encuentra un alto porcentaje de las vacas de cría del país (DIEA, 2020), en suelos de Basalto superficiales y medios, de baja capacidad de retención de agua, existiendo una alta probabilidad de registrar déficits hídricos en los meses de verano y por ende, reducidas tasas de crecimiento y baja calidad de las pasturas nativas. En dichos suelos la producción forrajera presenta una marcada estacionalidad, con picos de producción en otoño y primavera, decayendo mucho en invierno y verano.

Eficiencia de producción de la Cría

La eficiencia productiva de la cría vacuna depende de los kilos de ternero destetado por hectárea, indicador que integra el porcentaje de destete, el peso del ternero al destete y el número de vacas por hectárea (Soca y Orcasberro 1992; Simeone y Beretta 2002). Sin lugar a dudas, las posibilidades de los diferentes sistemas productivos de mejorar estos parámetros dependerán de la interacción entre la genética, la nutrición, la sanidad y el manejo (Rovira, 1996). La edad a la pubertad y al primer parto son elementos que afectan la producción de una vaca

en todo su ciclo de vida (Lesmeiste, Burfening y Blackwell, 1973), ya que hembras ciclando más temprano son más eficientes en subsecuentes entores y en su posterior vida productiva (Rege y Famula, 1993). El crecimiento del ternero es uno de los componentes de mayor importancia en la productividad de los rodeos de cría y lo podemos evaluar de dos maneras, por las ganancias diarias obtenidas en el período pre-destete de los terneros o por el peso al destete (Cantet, 1983). Ambas variables dependen de la habilidad lechera de las vacas, pero la selección de vacas por producción de leche se asocia en forma negativa con su eficiencia reproductiva.

Anestro Posparto

El anestro se caracteriza generalmente por la falta de producción de progesterona ovárica, aunque la ausencia de comportamiento y características fisiológicas del estro pueden confundirse con anestro, la condición verdadera de anestro es la anovulación (Peter, Vos y Ambrose, 2009). En los lugares del mundo donde la cría vacuna se realiza en condiciones extensivas, el anestro posparto es el factor más importante que determina la fertilidad del rodeo de cría (Short, Bellows, Staigmiller, Bernardinelli y Custer, 1990). Si este período de anestro es muy largo, la vaca no entrará en celo dentro del período de servicio pre-establecido, y por lo tanto no quedará preñada (Quintans, 2005). Los factores que lo determinan se pueden dividir en primarios y secundarios. Los primarios son la nutrición y el amamantamiento y los secundarios, la raza, edad (número de partos), presencia del toro, fotoperíodo y tipo de parto (Williams, 1990). La categoría de vientres más difícil de preñar es la que está criando su primer ternero, ya sea con 2 o 3 años de edad (Rovira, 1996). Se han reportado duraciones del período de anestro mayores a 120 días en vacas primíparas (Quintans, Vázquez y Weigel, 2009) o de 92 días en promedio en vacas adultas paridas (Quintans, 2000).

Balance energético

Las funciones reproductivas serán activadas cuando el balance entre cantidad y calidad de la dieta, la reserva de nutrientes, y la demanda para el crecimiento, metabolismo u otras funciones permitan lograr un adecuado balance energético (Miron et al., 2010). En nuestros sistemas extensivos de producción, donde la cría se realiza a cielo abierto en pastoreo de campo nativo, la principal limitante es la cantidad de energía ingerida por la vaca. Las variaciones tanto en calidad como en cantidad de la pastura ofrecida por el campo nativo determinan períodos de balance energético negativo en el animal (Carriquiry et al., 2012), que afectan las concentraciones de hormonas metabólicas e impactan negativamente sobre el comportamiento reproductivo (Hess et al., 2005). El nivel de ingestión de energía y los elevados costos energéticos de pastoreo contribuyen a explicar

mayoritariamente el pobre estado energético al parto y al inicio de entore, la duración del anestro posparto, baja probabilidad de preñez y peso al destete de los terneros (Soca y Orcasberro, 1992b). En las condiciones pastoriles de Uruguay, el último tercio de gestación transcurre durante el invierno, período en el que disminuye la oferta de forraje (Berreta, 1998). Al parto sigue la lactación, donde ocurre una importante redistribución de nutrientes, que priorizan a la glándula mamaria como órgano blanco. Esta situación fisiológica determina un estatus de subnutrición, que si no es manejado en forma adecuada redundará en un retraso en el reinicio de la actividad ovárica posparto (Short et al., 1990). El uso de la energía disponible en rumiantes tiene diferente orden de prioridades: 1) Metabolismo basal, 2) Actividad, 3) Crecimiento, 4) Reservas de energía, 5) Preñez, 6) Lactación, 7) Reservas energéticas adicionales, 8) Ciclo estral e iniciación de preñez y 9) Reservas energéticas excedentes (Short et al., 1990). Diversos autores han descrito a la subnutrición energética como una de las principales causas relacionadas con el alargamiento del anestro post-parto en bovinos (Hess et al., 2005; Wettemann y Bossis, 2000).

Condición corporal

Dentro de las herramientas que permiten monitorear el nivel nutricional de las vacas de cría, se encuentra la utilización de la condición corporal (CC). La escala de CC del 1 (muy flaca) al 8 (obesa), permite clasificar los vientres de acuerdo a sus reservas corporales lo cual refleja su estado nutricional (Vizcarra, Ibañez y Orcasberro, 1986). La CC de la vaca al parto es de importancia primaria para el pronto reinicio de la actividad ovárica, aunque no siempre hay disponibilidad de forraje de buena calidad para lograr una condición óptima (Arthur y Galina, 1991). Una correcta utilización de la escala de CC ha demostrado ser una eficiente herramienta para manejar las vacas de cría de acuerdo a sus reservas corporales lo cual refleja su estado nutricional (Quintans, 2005). En vacas adultas la CC al parto no debería ser inferior a 4 y en vacas de primera cría un punto por arriba respecto a las vacas adultas, por lo tanto no debería ser inferior a 5 unidades (Brito y Pigurina, 1996; Quintans, 2005). Hay trabajos que demuestran que vacas primíparas que parieron con una condición corporal promedio de 4,2 unidades, presentaron un período desde el parto hasta el re-establecimiento de ciclos estrales normales (con celo) de 123 días en promedio (Quintans y Vázquez, 2002). En otro trabajo (Quintans y Vázquez, 2002) se observó que sólo el 33 % de vacas primíparas entraron en celo durante el entore cuando parieron en estado aún menor (3,5 unidades).

Efectos del Amamantamiento

Existen evidencias de que el amamantamiento prolonga el período de anestro posparto, ya que inhibe la secreción de la hormona luteinizante (LH) (Short et al., 1990). El efecto inhibitorio del amamantamiento se debe a la presencia del ternero y el amamantamiento en sí mismo (Williams, 1990). Se ha demostrado que la presencia del ternero propio o ajeno adoptado por la vaca, prolongaría el anestro posparto (Griffith y Williams, 1996). Estudios previos demostraron que vacas amamantando *ad libitum* tienen un intervalo parto- ovulación y/o intervalo parto-primer celo más largos que aquellas sin ternero al pie y cuando la intensidad del amamantamiento es aumentada de 1 a 2 terneros, el largo del período posparto también incrementa (Wettemann, Turman, Wyatt y Totusek, 1978). Por lo tanto, la disminución de la frecuencia de amamantamiento tendría un efecto positivo sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto en las vacas.

Peso del ternero al destete

El peso al destete es uno de los parámetros de crecimiento de mayor importancia en la caracterización del valor de cría del reproductor futuro, de un ternero que va a la faena y de la habilidad materna de la vaca (Cantet, 1983). En el ganado de carne se ha demostrado una cercana asociación entre la producción de leche de la madre y la tasa de crecimiento del ternero. Alrededor del 50% de la variación que se observa en el peso al destete de los terneros de 6 meses de edad, es explicada por la variación en el consumo de leche (Rovira, 1996). Por cada kilogramo de aumento en la producción diaria de leche, el peso al destete del ternero se incrementa entre 11 y 14 Kg (Rovira, 1996). Las ganancias de peso desde el nacimiento al destete responden a la producción de leche de la madre y la habilidad del ternero para utilizar los nutrientes disponibles, que varía entre años (Clark, Shelby, Quesenberry, Woodward y Willson, 1958). Se ha demostrado que algunas estrategias de manejo del amamantamiento, disminuyen la tasa de ganancia y el peso al destete definitivo de los terneros, aspecto que debe ser considerado al implementarlas.

Estrategias para mejorar la eficiencia de la cría

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

El control del amamantamiento es una herramienta muy importante para acortar el período de anestro posparto. Existen varias alternativas como por ejemplo, la

separación radical del ternero a edades tempranas (destete precoz), la separación del ternero por un período corto que puede ir desde 48 a 144 o más horas (destete temporario a corral), la aplicación de una tablilla nasal al ternero que impide el amamantamiento pero permanece al pie de la madre (destete temporario con tablilla entre 7 y 14 días) y el amamantamiento restringido a una o dos veces diarias (Quintans et al., 2000).

Destete Temporario

Este sistema consiste en una restricción temporaria del amamantamiento mediante la colocación en los ollares del ternero de una tablilla plástica o metálica por períodos variables, entre 7 a 21 días (Stahringer y Piccinali, 2003). Este sistema es denominado vulgarmente "enlatado". Los primeros trabajos con esta metodología se llevaron a cabo en Zimbabwe y mostraron que el DT de terneros por un período de 8 días redujo el intervalo parto primer celo en vacas con alto nivel nutricional y el intervalo entre partos (Stahringer y Piccinali, 2003). En otro trabajo encontraron que el DT tiene efecto principalmente en vacas en CC igual a 4 o levemente inferiores, debido a que las vacas necesitan una pequeña ayuda para salir del anestro, así como no tiene efecto en vacas con CC menor o igual a 3 y no es necesario en vacas con CC mayor a 4 debido al buen estado de las mismas (Brito y Pigurina, 1996).

Efectos en la vaca

La aplicación del DT en vacas adultas con CC 3,5 determina porcentajes de preñez del 88%, comparado con 63% de preñez en vacas que fueron amamantadas *ad libitum* (25% de aumento). Si la técnica es aplicada correctamente en vacas con $CC \geq 3,5$, se pueden obtener aumentos del 15% o más en la tasa de preñez (Quintans, 2005).

Efectos en el ternero

La pérdida de peso ocurrida durante el período de tablilla nasal e inmediatamente después de él, no es compensada al destete. Los terneros con tablilla por períodos de 14 y 21 días son aproximadamente un 13 % más livianos al destete. Se calcula que se produce una pérdida de peso al destete de 5 kg por cada semana de duración de la tablilla nasal (Stahringer y Piccinali, 2003).

Alimentación diferencial del ternero al pie de la madre

El sistema de alimentación preferencial del ternero al pie de la madre es aquel que permite que el ternero, a través de algún tipo de barrera física, acceda a una pastura de mayor valor nutritivo y/o con mayor disponibilidad (creep grazing), o a una ración (CF), mientras que la vaca queda pastoreando por fuera del sistema

(Scaglia, 2004). El CF o suplementación preferencial del ternero es una práctica muy antigua (Bray, 1934), que consiste en administrar suplementos nutricionales (concentrados) a terneros lactantes.

Cuando implementar el creep feeding

Los establecimientos de cría pueden adoptar esta técnica para mejorar las ganancias de peso diarias de los terneros, especialmente en aquellas zonas o épocas en que el campo natural no presenta la calidad y/o disponibilidad suficiente como para mantener altos niveles de ganancia de peso al pie de la madre (Carreras, 2012). Entre los 3 y 4 meses de edad ocurren cambios considerables en el tracto digestivo del ternero, ya que el animal se transforma efectivamente en un rumiante (Porto et al., 2009). Este período a su vez coincide con la reducción en la producción de leche de las madres (Rulofson y Zollinger, 1993), colocando al ternero en una situación desfavorable, que afecta el equilibrio nutricional y se manifiesta en una baja en la disponibilidad de los nutrientes necesarios por lo que la leche y el pasto pueden no satisfacer las demandas para su máximo crecimiento (Figura 1). Es aquí donde la nutrición focalizada con concentrados (CF) y pasturas (creep grazing) pueden ser estratégicamente utilizados para favorecer el crecimiento de esta categoría.

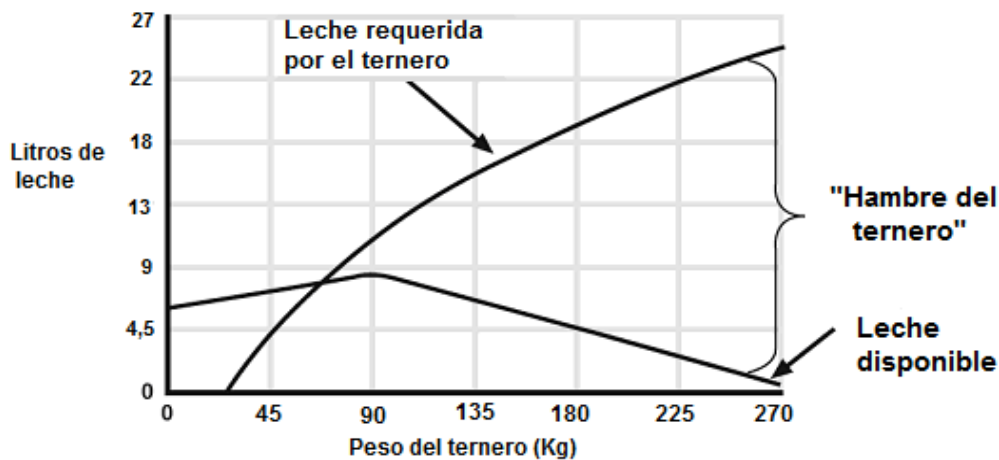


Figura 1. Representa los requerimientos de los terneros según el peso vivo, comparado con la curva de producción de leche de las madres. Fuente: Modificado por Michelena et al. (2010).

En el cuadro 1 se describen las ventajas y desventajas de la aplicación del CF.

Cuadro 1. Ventajas y desventajas de la aplicación del creep feeding en un sistema criador

Ventajas	Desventajas
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 remplazo
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	Requiere mano de obra y manejo adicional
Posibilita la expresión del potencial genético del ternero	Alteración del comportamiento de las madres

Fuente:(Eversole, 2001)

Infraestructura y manejo

La implementación del CF no requiere de instalaciones sofisticadas. Las mismas deben permitir el libre acceso de los terneros a los comederos e impedir el de sus madres. Esto se logra armando un corral que tenga una abertura de 0,8-0,95 m de alto por debajo de la cual sólo puedan pasar los terneros (Figura 2 ; Cuadro, Porcile y Viñoles, 2017). La abertura puede hacerse colocando un travesaño superior entre dos postes, o sacando los cuatro alambres inferiores en los corrales de 7 hilos. No es recomendable armar el corral con alambrados eléctricos ya que pueden provocar un rechazo por parte de los terneros (Carreras, 2012). La ración puede ser suministrada en diferentes tipos de comederos. Los comederos de autoconsumo permiten que los terneros accedan a comer por ambos lados y se deben construir con una capacidad que permita abastecer a los terneros durante 5 días, para reducir la necesidad de mano de obra (Rulofson y Zollinger, 1993). Los comederos bateas deben proporcionar 30 cm lineales por ternero y deben colocarse a unos 50 cm del suelo (Bavera y Peñafort, 2006; Carreras, 2012).

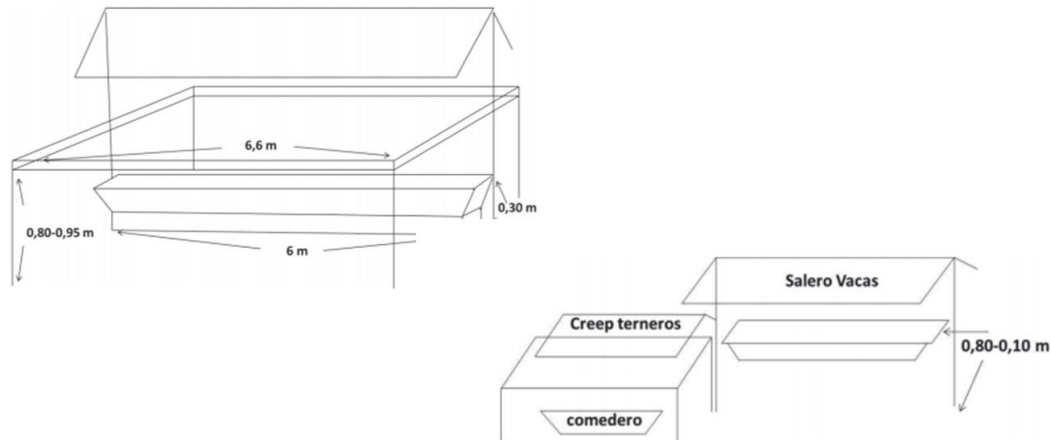


Figura 2. Esquema de un tipo de infraestructura de Creep feeding. Fuente: Cuadro et al., 2017.

Durante la primera semana de acostumbramiento se recomienda encerrar el rodeo un par de horas por día para que los terneros comiencen a consumir el alimento (Carreras, 2012). Para facilitar que las vacas se acerquen al área de suplementación y guíen a sus terneros, se puede colocar mezcla de sales y/o desparramar algo de ración alrededor de la misma (Eversole, 2001). Otras formas de acelerar el acostumbramiento es permitiendo también el acceso de las madres al corral durante los primeros días para que enseñen a los terneros a comer, o incorporar al lote terneros ya acostumbrados a consumir alimento balanceado que hagan de señuelo para el resto (Carreras, 2012).

Al principio conviene poner pequeñas cantidades de alimento: no más de 100 gramos por cabeza por día durante la primer semana, 200 gramos en la segunda y 300 gramos en la tercera semana, antes de permitir un acceso a voluntad (Carreras, 2012). En algunos casos puede ser necesario colocar fardo sobre los comederos para favorecer el consumo inicial (Carreras, 2012). No se deben introducir cambios bruscos en la ración, especialmente si la modificación la hace menos palatable. En caso de realizarse, se debe hacer en forma paulatina, manteniendo la ración fresca para promover niveles consistentes de consumo y evitar afecciones digestivas causadas por los excesos (Bavera y Peñafort, 2006).

Tipos de suplementación

El alimento a suministrar a terneros como suplemento debe contener como mínimo un 15% de proteína de alto valor biológico y un 67% de nutrientes digestibles totales, lo que asegura un adecuado ritmo de crecimiento (Carreras, 2012).

Eficiencia de conversión

Se han logrado conversiones de los terneros que han sido de 4,2-5,3 kilos de concentrado por cada kilo extra de ganancia de peso, lo que demuestra que el CF es una alternativa costo efectiva para aumentar el peso de los terneros al destete (Viñoles, Jaurena, De Barbieri, Do Carmo y Montossi, 2013).

Efectos del Creep feeding sobre las vacas

En las vacas madres de terneros que recibieron CF se pueden observar mejoras en su condición corporal y aumentos de peso con respecto a lotes sin suplementar (Stricker et al. 1979; Carreras 2012; Aguirre, Luberriaga, y Ortega, 2017). Se ha sugerido que el CF, además de incrementar la tasa de ganancia de peso de los terneros, promueve incrementos en el peso vivo, condición corporal y porcentaje de preñez en las vacas (Stricker et al. 1979; Carreras 2012). Sin embargo otros trabajos muestran que la suplementación del ternero no tiene un impacto positivo en la eficiencia reproductiva de las vacas adultas, porque no disminuye la frecuencia de amamantamiento (Viñoles et al., 2013).

Efectos del Creep feeding en terneros

Las respuestas al CF pueden ser variables porque dependen de muchos factores: el peso inicial de los terneros, el tipo de suplemento, el nivel de consumo, la base forrajera y la producción láctea de las madres (Carreras, 2012). El CF permite a los terneros lograr tasas de ganancia > 1 kg mayor que los terneros no suplementados, con eficiencias de conversión de 4-5:1.

Una forma de mejorar el margen de ingreso sería a través del uso de concentrados de menor costo. El AA podría ser una buena opción ya que presenta un menor costo y se han logrado buenos resultados durante el período de recría suplementando a niveles del 0,7-1% del peso vivo. En terneras, con un nivel bajo de suplementación (400 g/día), se logró un mantenimiento de peso a lo largo del invierno, mientras que un nivel alto de suplementación (1,900 kg/día) provocó un aumento de 0,230 kg/día (Quintans, Vaz Martins y Carriquiry, 1993). A pesar de que el AA cumpliría con los requisitos de proteína cruda y energía metabolizable sugeridos por Carreras (2012) para suplementos CF, su contenido lipídico podría ser problemático. En rumiantes que consumen dietas basadas en forrajes, la suplementación con niveles de grasa ≤ 2 % de ingesta de materia seca, no provocaría efectos negativos (Hess, Moss y Rule, 2007). Sin embargo, no existen antecedentes del efecto de la suplementación de terneros al pie de la madre con AA, sobre su tasa de ganancia de peso y el peso al destete. A pesar de que existen disponibles en el mercado suplementos comerciales (SC) para terneros, enriquecidos con energía y proteína y limitados con sal, hemos encontrado escasas publicaciones que prueben su eficacia y los resultados son poco alentadores (De Pellegrini, 2010). La comparación de ambos suplementos sería muy relevante, porque el AA es de bajo costo y buena disponibilidad en las

zonas arroceras, mientras que los suplementos comerciales son de alto costo pero bajo consumo. Por lo tanto, evaluar el desempeño de los terneros comparando ambas opciones es necesaria. Además, sería importante evaluar el uso de estos suplementos (AA y SC) y su interacción con el DT sobre la tasa de ganancia de los terneros y el desempeño reproductivo de vacas primíparas.

5. HIPÓTESIS:

Terneros hijos de vacas de primera cría de 2 años de edad tienen mayores tasas de ganancia de peso cuando son suplementados en sistema CF con AA o un SC, ventaja que se mantiene cuando se les aplica la tablilla nasal por 14 días, lo que se ve reflejado en mayores pesos al destete. El DT adelanta el momento de la concepción en las vacas y el CF aumenta la preñez final, respecto a vacas cuyos terneros no reciben tablilla ni suplemento.

6. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el impacto de la alimentación diferencial del ternero con AA y SC, asociado o no al DT, sobre su tasa de crecimiento, peso al destete y en la eficiencia reproductiva de las vacas.

Objetivos específicos

Determinar las ganancias de peso diarias y el peso al destete de terneros suplementados con diferentes fuentes nutricionales.

Determinar si el uso de la tablilla nasal en terneros modifica su ganancia de peso, cuando es asociado a distintas estrategias de suplementación.

Determinar si el CF y el DT afectan el desempeño productivo y reproductivo de vacas que paren por primera vez con 2 años de edad.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

Protocolo

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

Duración y ubicación

El experimento comenzó el 18 de noviembre del 2013 y finalizó el 1 de Abril del 2014. Fue realizado en el Establecimiento “El Rincón”, en el paraje Aguirre (32° 23' 49,9" de longitud sur y 54° 50' 41,9" de latitud oeste), en la Sexta Seccional Policial del Departamento de Cerro Largo. El tipo de suelo de esta región son Luvisoles, Brunosoles moderadamente profundos y Litosoles Districos/Subeutricos franco arenoso gravillosos. La vegetación es de pradera estival de uso pastoril extensivo.

Animales

Se utilizaron 262 vacas de las razas Hereford (HE), Aberdeen Angus (AA) y sus cruces (CR) de primera cría con 2 años y sus respectivos terneros, los cuales al inicio del experimento tenían una edad mínima de 60 días.

El peso inicial de las vacas fue de $348 \pm 3,4$ kg con una CC promedio de $3,8 \pm 0,5$ (escala 1 - 8; (Vizcarra et al., 1986)). El peso promedio de los terneros al inicio del experimento fue de $74,6 \pm 2,9$ kg. Se utilizaron 13 toros (AA) a los cuales se les realizó una revisión andrológica previa y el entore se realizó desde principios de diciembre hasta fines de enero (63 días).

Los animales estuvieron en régimen de pastoreo continuo sobre campo natural mejorado con raigrás. La asignación de forraje al comienzo del experimento fue ajustada para lograr un mínimo de 9 kg MS/kg PV en todos los grupos de animales. Todos los animales tuvieron libre acceso al agua y se les administró sal mineral en polvo a las vacas *ad libitum* (Sal Mineral Tradicional URUSAL, Montevideo, Uruguay).

Diseño, infraestructura y logística del área experimental

El diseño experimental fue en parcelas divididas completamente al azar con dos repeticiones, en un arreglo factorial 3x2 (CF y DT). La parcela grande estuvo determinada por la suplementación (Sin CF y Con CF con AA y SC; Figura 3). En cada parcela grande se formaron dos grupos de terneros, a los cuales se les aplicó o no el DT con tablilla nasal, constituyéndose así la parcela chica. Como resultado se formaron seis grupos experimentales: 1) Sin CF y Sin DT (-CF-DT, n=44); 2) Sin CF y Con DT (-CF+DT, n=40); 3) Con CF con AA y Sin DT (+CFAA-DT, n=42); 4) Con CFAA y Con DT (+CFAA+DT, n=37); 5) Con CF Con SC y Sin DT (+CFSC-DT, n=48); 6) Con CFSC y Con DT (+CFSC+DT, n=51). El número de vacas HE, AA y CR estuvieron uniformemente distribuidos entre los grupos.



Figura 3. Se observa la distribución de las parcelas con sus respectivos tratamientos grupo control (CONTROL); creep feeding con afrechillo de arroz (CFAA); creep feeding con suplemento comercial (CFSC).

En las parcelas CFAA y CFSC se delimitó un área de suplementación para los terneros. Para la suplementación de los terneros con AA se utilizaron comederos de autoconsumo fabricados en chapa (Figura 4) y para el SC se utilizaron comederos de madera techados de 3,20 m de largo por 0,60 m de ancho (Figura 5). Se llevó registro de los kg de AA y SC administrados para poder estimar el consumo. Para el AA, se revisaban los comederos diariamente, y se golpeaban con un pique para que el suplemento se descargara más fácilmente y se realizaban 2-3 recargas semanales según la disponibilidad del tractor, cuando los comederos estaban casi vacíos. Para el SC se revisaban los comederos diariamente, y cuando el remanente era escaso se pesaba y se recargaban. El contenido de proteína cruda (PC) del AA fue de $15,6 \pm 0,5\%$, el extracto etéreo $15,1 \pm 2,4\%$, los nutrientes digestibles totales de 84% y aportó $3,0 \pm 0,03$ Mcal/kg de Energía metabolizable. Estos datos se obtuvieron del análisis de las muestras, procesadas en el Laboratorio de Nutrición Animal de INIA “La Estanzuela”.



Figura 4. Infraestructura del comedero de autoconsumo en donde se suministro el afrechillo de arroz.

El contenido de PC del SC fue de 16% con un 60% de nutrientes digestibles totales, según la descripción del proveedor (Creep feeding, URUSAL, Montevideo, Uruguay). Ambos sistemas permitían exclusivamente el ingreso de los terneros a los comederos (2,3 metros de frente de aproximación por ambos lados). De esta manera, los terneros tenían libre acceso a los comederos, a la pastura y a la leche materna. Las vacas de las seis parcelas tuvieron acceso a sal común.



Figura 5. Infraestructura del creep feeding, mostrando el área cercada donde solamente entran los terneros, A) acceso a afrechillo de arroz entero en

comederos de autoconsumo y B) acceso a SC en bateas de madera techadas. En ambas situaciones, las vacas tenían acceso a sal común.

El periodo del CF se extendió desde el inicio (día 0) hasta el final del experimento (Día 134), realizándose un acostumbramiento de 13 días para ambos suplementos. A los 13 días de comenzado el experimento se aplicó DT durante 14 días (Día 13 a 28), comenzando el servicio de monta natural que tuvo una duración de 2 meses. En la figura 6 se presenta un esquema del experimento.

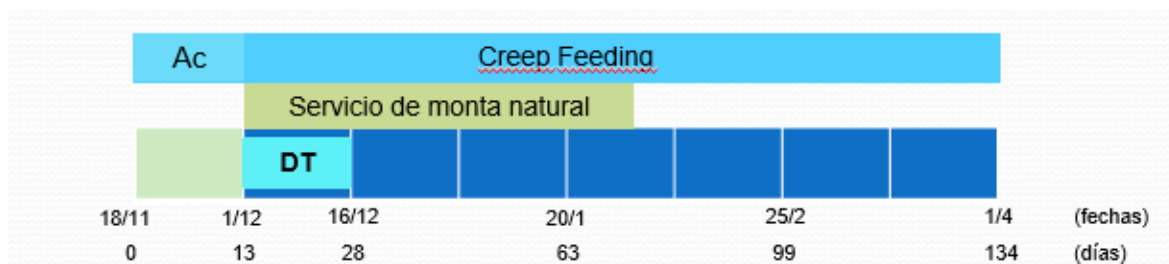


Figura 6. Esquema del diseño experimental y las intervenciones realizadas durante el mismo, que comenzó el 18/11/2013 (Día 0) y finalizó el 1/4/2014 (Día 134). El creep feeding comenzó el día 0, con un período de acostumbramiento de 13 días (Ac) de los terneros a los suplementos y se extendió durante todo el período experimental. El destete temporario (DT), duró 14 días, y se realizó a partir del Día 13.

Determinaciones en los animales

Peso vivo

Todos los animales fueron pesados al inicio del experimento (Día 0) y luego a los 28, 63, 99, y 134 días, coincidiendo la última pesada con el final del experimento. Los pesos se registraron siempre en la mañana 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 evolución de la condición corporal de todas las vacas por apreciación visual, utilizando el método de (Vizcarra et al., 1986) escala de 1 – 8 (1 = animal emaciado y 8 = animal con exceso de grasa).

Diagnóstico de gestación

Para determinar la presencia y la edad de los embriones/fetos, se realizaron ecografías los días 0, 28, 63, 99 y 134 días. Se utilizó un ecógrafo Agrosca con un transductor lineal dual de 5,0/7,5 MHz de uso transrectal (Biotay SA, Montevideo, Uruguay). El día de la concepción fue estimado a partir de la edad de los embriones/fetos, y expresado como días desde el inicio del entore.

Mediciones en la Pastura

Disponibilidad

La disponibilidad de forraje se midió los días 0, 28, 63, 99 y 134 días, coincidiendo la última medición con el fin del experimento. Para medir la disponibilidad de materia seca se utilizó un sistema de escala del 1 al 5 que se ajustó según el volumen de forraje de cada potrero, donde 1 representó la menor disponibilidad y 5 la mayor disponibilidad (Haydock y Shaw, 1975). En cada cuadro, se determinó la altura con regla en 5 puntos equidistantes y se realizaron 2 cortes por cada punto de la escala de 0,10 m² (utilizando cuadros de 20 x 50 cm) al ras del suelo con tijera eléctrica. La frecuencia de escalas fue determinada cada 50 pasos, siguiendo el trazado de líneas imaginarias en cada potrero, se incluyeron zonas de diferentes topografías, para obtener una muestra representativa de los mismos.

Determinación de materia seca

De cada muestra se registró el peso verde y el peso seco, para calcular el porcentaje de materia seca (MS). Las muestras fueron secadas individualmente en estufa, a 60°C hasta lograr un peso constante (aproximadamente 48 h). Por medio de una regresión entre los kg de MS y los diferentes puntos de la escala obtenidos, para obtener una fórmula, que permitió calcular la disponibilidad promedio a partir de la frecuencia de escalas observada en cada potrero.

Registros climáticos

Durante el período experimental se obtuvieron registros de precipitaciones y temperatura promedio mensual. Los datos fueron obtenidos de la estación meteorológica del Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET) tomando como referencia 2 zonas (Ramón Trigo y Tres Islas) próximas al lugar en el cual se desarrolló el experimento.

En la figura 7 se puede observar que las precipitaciones fueron frecuentes desde el inicio del experimento obteniéndose los valores más altos en los meses de enero y febrero, permitiendo esta situación compensar en gran parte las altas temperaturas ocurridas, favoreciendo así una aceptable disponibilidad de forraje.

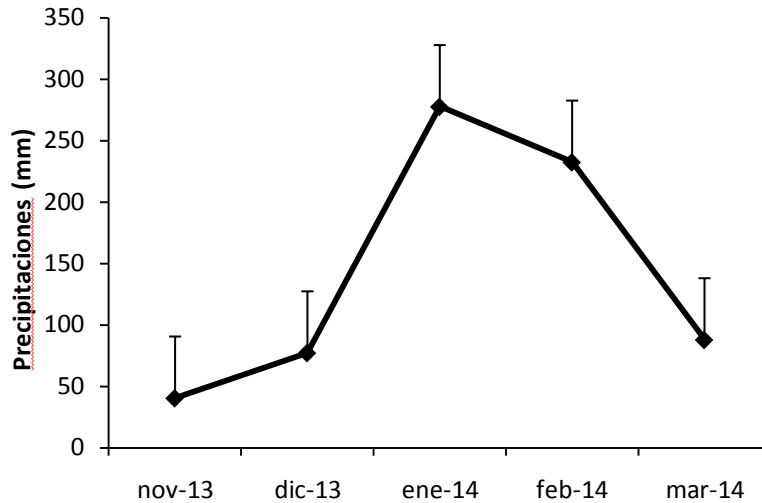


Figura 7. Figura representando las precipitaciones acumuladas durante el período experimental.

En la Figura 8 se observa la temperatura promedio mensual de la estación meteorológica INUMET durante el período experimental tomando los registros de 2 zonas (Tres Islas y Ramón Trigo) para el periodo experimental.

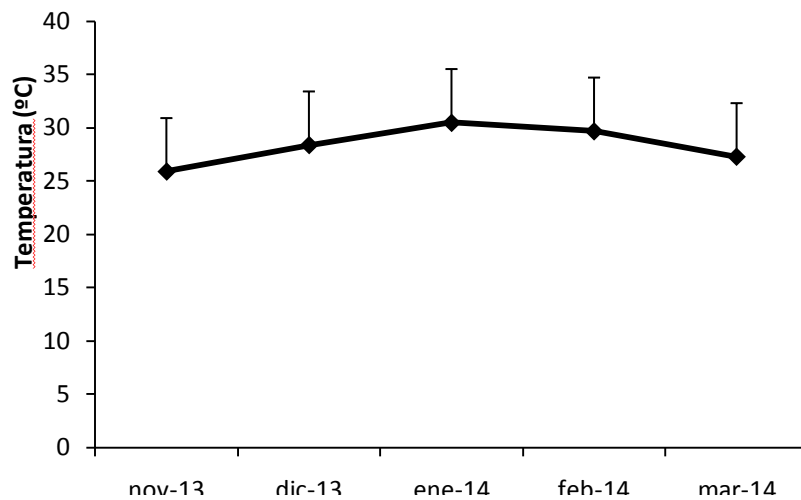


Figura 8. Temperatura promedio mensual durante el período experimental.

Análisis estadístico

Las comparaciones entre grupos se realizaron por análisis de varianza. Las variables continuas (peso de los terneros y las vacas, condición corporal de las vacas, ganancia de peso diaria de los terneros) fueron analizadas utilizando el

procedimiento MIXTO de SAS, ajustando por el peso vivo inicial (en vacas y terneros) y por la condición corporal inicial en vacas. En el modelo estadístico se evaluaron los efectos del CF, el DT, la repetición, la observación, y las interacciones entre todos los factores. Se utilizó la estructura de covarianza que mejor se ajustó al modelo según el criterio de Akaike. El efecto al azar estuvo determinado por el potrero anidado con la interacción potrero-tablilla. Se evaluaron las distribuciones de los residuales mediante el procedimiento univariate y se eliminaron los valores extremos (Outliers). Las variables que no fueron significativas fueron eliminadas del modelo estadístico. La variable categórica (presencia del primer cuerpo lúteo posparto) se analizó utilizando el procedimiento GENMODE de SAS y el intervalo inicio de entore-concepción utilizando el test de supervivencia de Minitab. Los valores se consideraron significativos si $P < 0,05$, y tendencia para valores de P entre 0,1 y 0,05, ajustados por el test de Tukey. Todos los valores se presentan como la diferencia mínima de los cuadrados \pm error estándar.

8. RESULTADOS

Asignación de forraje

La disponibilidad inicial de forraje promedio fue de 3318 ± 58 kg MS. Para minimizar diferencias entre potreros, se asignó la cantidad de forraje inicial en Kg MS/kg de peso vivo (Sollenberger et al., 2005). No se observaron diferencias significativas de la asignación de forraje entre los potreros pertenecientes a distintos tratamientos, ni la interacción entre ellos ($P > 0,05$), pero si un efecto de la observación ($P = 0,01$; Figura 9). El experimento comenzó con una muy buena asignación de forraje que fue disminuyendo hasta el día 63 de experimentación, para volver a retomar los valores iniciales a partir de los 99 días (Figura 9).

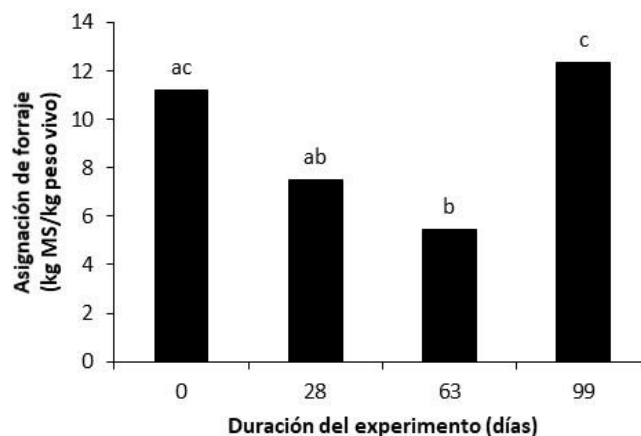


Figura 9. Evolución de la asignación de forraje (Kg Ms/Kg PV) en función de los días de duración del experimento. Letras diferentes indican diferencias significativas en la disponibilidad de forraje.

Peso vivo de los terneros

El CF ($P<0,01$) y el DT ($P<0,05$) afectaron significativamente el peso de los terneros, y también se observó un efecto de la interacción entre los 3 factores (CF, DT y observación; $P<0,001$). La Gráfica 10A muestra la evolución del peso vivo de los terneros de los grupos sin DT. Los terneros de los grupos con CF, fueron más livianos al destete (+CFAA-DT=159,39 kg; +CFSC-DT=140,57 kg) comparados con el grupo sin CF (-CF-DT=172,09 kg; $P<0,001$). Las diferencias significativas entre el grupo -CF-DT comparado con el grupo +CFSC-DT y ambos grupos con CF (+CFAA-DT vs +CFSC-DT) comenzaron a observarse a partir de los 28 días del comienzo del experimento. El grupo -CF-DT comenzó a mostrar diferencias significativas con el grupo +CFAA-DT a partir de los 99 días de comenzado el experimento. La figura 10B muestra diferencias entre los grupos con DT. A partir de los 28 días de comenzado el experimento el grupo -CF+DT se diferencia del grupo +CFSC+DT, manteniéndose estas diferencias durante todo el periodo experimental. Los terneros del grupo -CF+DT fueron 27,59 kg más pesados al destete en relación al grupo +CFSC+DT. Los terneros del grupo -CF+DT fueron más pesados respecto a los terneros +CFAA+DT a partir del día 99 de iniciado el experimento, llegando al destete con un peso 12,6 kg superior. Al momento del destete, los terneros del grupo +CFAA+DT fueron 15 kg más pesados que los terneros del grupo +CFSC+DT.

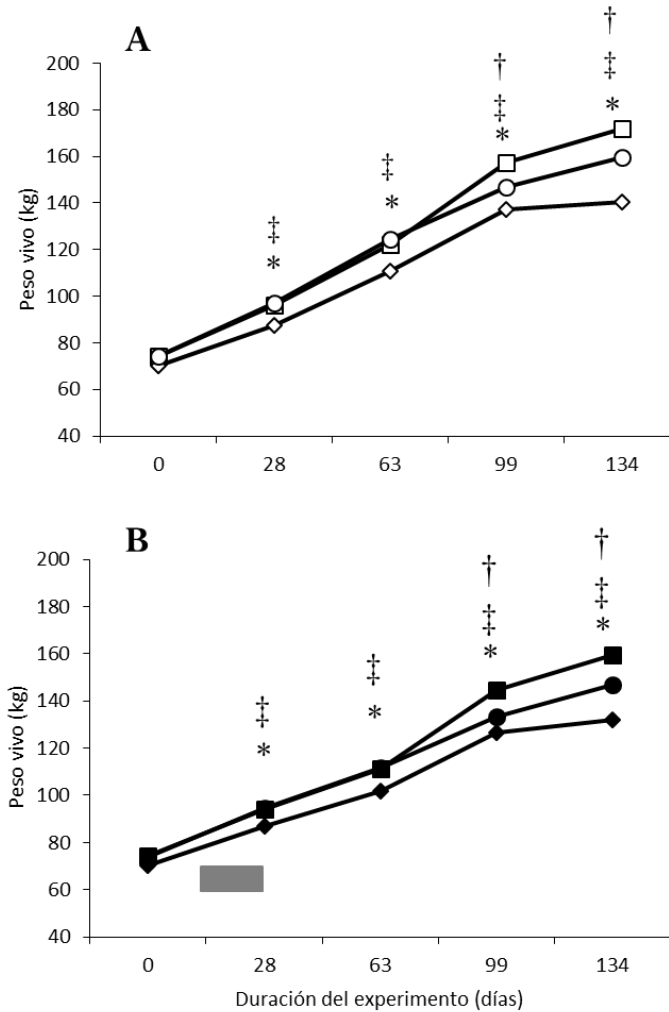


Figura 10. Evolución del peso vivo de los terneros de los grupos sin DT (A; -CF-DT (□; n=44); +CFAA-DT (○; n=42) y +CFSC-DT (◇; n=48)) y con DT (B; grupos –CF+DT (□; n=40); +CFAA+DT (○; n=37);+CFSC+DT (◇; n=51) en función de los días de experimentación. ‡= Diferencia significativa entre control vs SC; †=Diferencia significativa entre control vs AA; * =Diferencia significativa entre AA vs SC. La barra gris indica el período de destete temporario (DT).

Ganancias de peso vivo de los terneros

Las tasas de ganancia de peso de los terneros estuvieron afectadas por el CF ($P < 0,01$) y la triple interacción CF, DT y observación ($P < 0,001$). Sin embargo, no se observó un efecto significativo del DT ($P = 0,2$). Como se muestra en la Figura 11A, las tasas de ganancia del grupo +CFSC-DT fueron inferiores a las de los grupos –CF-DT y +CFAA-DT en los primeros 28 días del experimento. El grupo -

CF-DT tuvo mayores ganancias de peso respecto al grupo +CFSC-DT durante gran parte del período experimental, excepto en el registro tomado a los 63 días de comenzado el experimento. Las ganancias de peso del grupo -CF- DT fueron mayores a las del grupo +CFAA-DT solamente a los 99 días de comenzado el experimento. La grafica 11B muestra la comparación entre los tres grupos +DT. El CF con AA no permitió aumentar la tasa de ganancia de peso de los terneros durante el período de DT, que se mantuvo en niveles similares a la del grupo –CF, mientras que las del grupo +CFSC fueron más bajas.

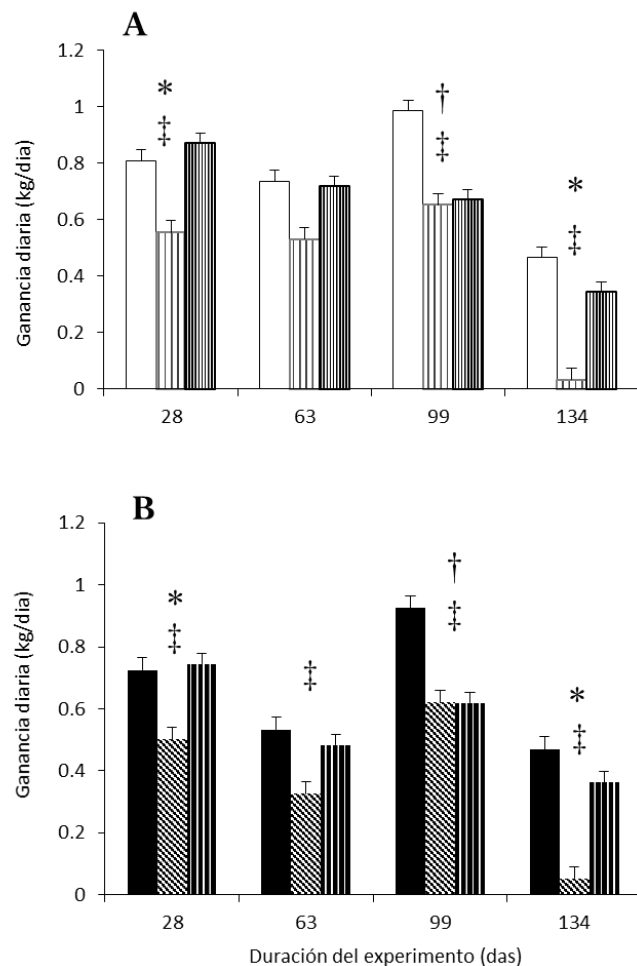


Figura 11. Evolución de la ganancia diaria de peso de los terneros sin DT (A; -CF-DT (barra blanca; n=44); +CFSC-DT (barra blanca con líneas verticales; n=48); +CFAA-DT (barra gris con líneas verticales n=42) y con DT (B; –CF+DT (barra negra; n=44); +CFSC+DT (barra gris con líneas transversales; n=48); +CFAA+DT (barra negra con líneas verticales n=42) en función de los días de experimentación. ‡= Diferencia significativa entre control vs SC; †= Diferencia significativa entre control vs AA; * = Diferencia significativa entre AA vs SC.

Consumo de suplemento

El consumo de los suplementos suministrados mediante CF a los terneros durante el periodo experimental fue de $0,36 \pm 0,09$ kg/d para el AA (rango 0,22-0,48% del peso vivo al inicio y final del experimento) y de $0,02 \pm 0,01$ kg/d para el SC.

Peso vivo de las vacas

La figura 12 A y B muestra que el DT ($P=0,2$), el CF ($P=0,8$) y la interacción CF, DT y observación ($P=0,08$), no afectaron el peso vivo de las vacas, que aumentó del inicio al final del experimento.

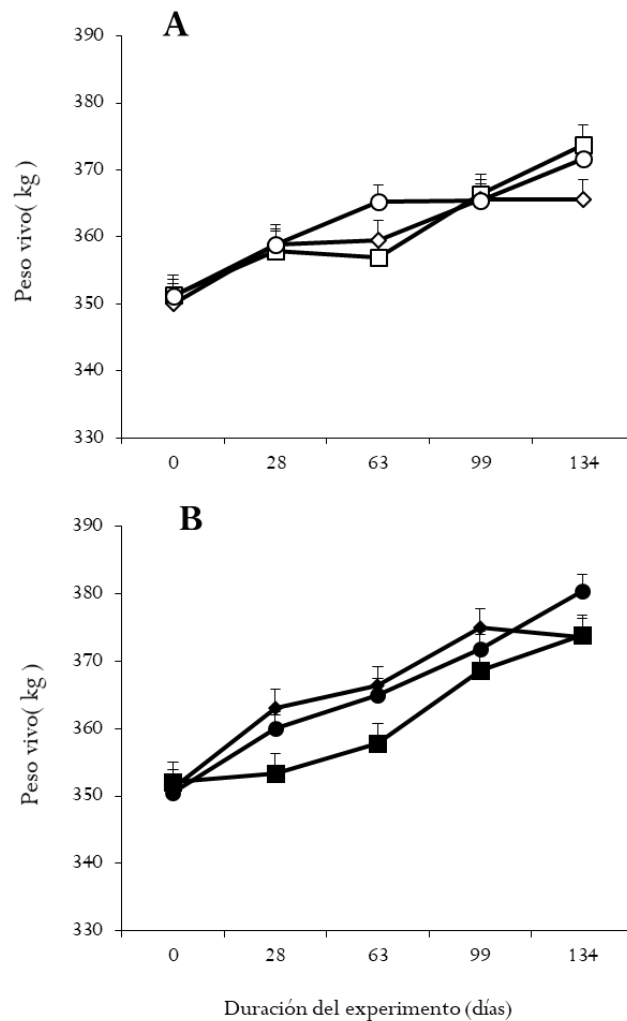


Figura 12: Evolución del peso vivo de las vacas durante el periodo de experimental para los grupos sin DT (A; -CF-DT(□; n=44);+CFAA-DT(○;

n=42);+CFSC-DT(◇; n =48) y con DT (B; -CF+DT(■; n=40); +CFAA+DT (●; n=37);+CFSC+DT(◆; n =51)) durante el período experimental.

Condición corporal de las vacas

La condición corporal (CC) de las vacas estuvo afectada por el DT ($P<0,01$), y la triple interacción entre DT, CF y observación ($P<0,001$), pero no por el CF ($P>0.1$; Figura 13). Las vacas de todos los grupos partieron con la misma CC, que se recuperó hasta el día 99 del experimento. Las vacas del grupo +CFSC-DT finalizaron el experimento con menor condición corporal que las vacas del grupo -CF-DT ($P>0,05$).

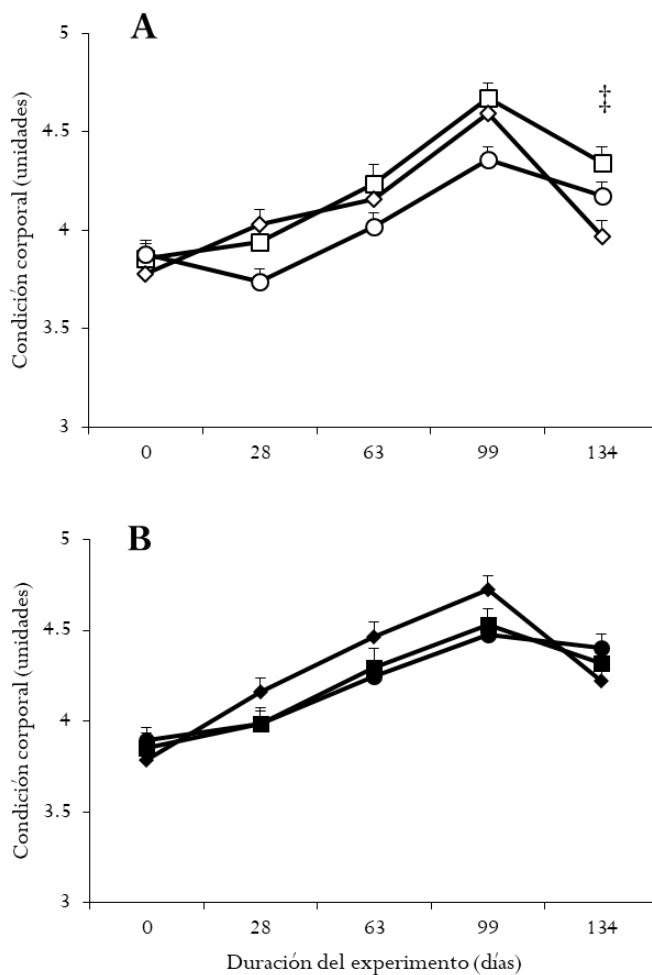


Figura 13. Evolución de la condición corporal de las vacas para los grupos sin DT (A; -CF-DT (□ n=44);+CFAA-DT (○; n=42);+CFSC-DT (◇ ; n =48) y con DT (B; -CF+DT (■; n=40); +CFAA+DT (●; n=37);+CFSC+DT (◆; n =51) durante el período

experimental. ‡= Diferencia significativa entre control vs SC; †= Diferencia significativa entre control vs AA; *= Diferencia significativa entre AA vs SC.

Eficiencia reproductiva de las vacas

La figura 14 muestra el día en que ocurrió la concepción de las vacas y la preñez final. Se puede observar que las vacas de los grupos +CFAA+DT y +CFAA-DT concibieron antes que los demás grupos, pero no se observaron diferencias en la preñez final entre grupos (-CF-DT= 34/44 (77%); -CF+DT= 28/40 (70%);+CFAA-DT=33/42 (79);+CFAA+DT=30/37 (81%); +CFSC-DT= 33/48 (69%);+CFSC+DT= 36/51 (71%).

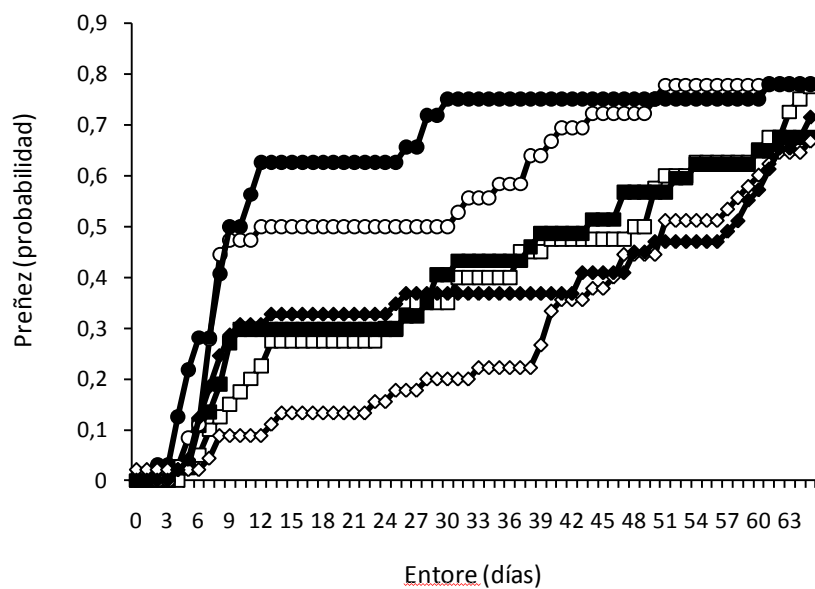


Figura 14. Evolución del día de concepción y preñez final durante el entore para los grupos sin DT (A; -CF-DT (□ n=44);+CFAA-DT (○; n=42);+CFSC-DT (◇ ; n =48) y con DT (B; -CF+DT (■; n=40); +CFAA+DT (●; n=37);+CFSC+DT (◆; n =51)

9. DISCUSIÓN

La hipótesis de que terneros hijos de vacas de primera cría con 2 años de edad tienen mayores tasas de ganancia de peso cuando se los suplementa con AA o SC no fue aceptada. Esto determinó que los terneros control fueran más pesados al destete, seguido por los que recibieron AA, siendo los que recibieron SC los más livianos. Además, la tasa de ganancia de peso no se redujo por efecto del DT pero si el peso al destete. El CF adelantó el momento de preñez, pero no afectó la

preñez final y no se observó un efecto beneficioso del DT en los parámetros reproductivos de las vacas.

El DT no afectó significativamente la tasa de ganancia de peso de los terneros durante el período de tablilla. Estos resultados son inconsistentes con los obtenidos por otros autores, que describen que las ganancias de peso de los terneros que reciben tablilla nasal se reducen a la mitad (200-300 g/d), con respecto a terneros que permanecen amamantando *ad libitum* (Bentancor et al., 2013). Esta diferencia puede explicarse por la frecuencia de mediciones (cada 28 días en nuestro experimento vs cada 14 días en el experimento de Bentancor et al., 2013), y al exigente modelo estadístico utilizado. El CF con SC y AA no permitió aumentar la tasa de ganancia de peso de los terneros durante el período de DT. Los terneros del -CF+DT tuvieron ganancias de peso similares a los del grupo +CFAA+DT en los primeros 28 días del experimento, que fueron superiores a los del grupo +CFSC+DT. Otros autores, reportan una reducción en las tasas de ganancia de peso durante el DT cuando se utilizó AA como suplemento (Aguirre et al., 2017). Nuestros resultados contradicen a los obtenidos por otros autores en donde los terneros +CF+DT lograron duplicar las tasas de ganancia respecto a los -CF+DT durante el período de tratamiento (Bentancor et al., 2013; Santa Cruz et al., 2017). Las diferencias pueden estar asociadas al tipo de suplemento y a la forma en que fue administrado. En trabajos previos se suministró una ración comercial peleteada al 1 % del peso vivo (18% de proteína cruda y 2,7 Mcal EM/kg) y se utilizó como suplemento DDGS de maíz al 40% de la dieta (22,6% de PC digestible y 2,8 Mcal/Kg MS (Bentancor et al., 2013; Santa Cruz et al., 2017). En nuestro trabajo al comparar los requerimientos de terneros de 70 a 140 kg de peso vivo, para ganancias de 0,4-1,6 kg/d, observamos que el AA cubre los requerimientos de proteína cruda, pero no de energía metabolizable, que sería cubiertos por el aporte de la leche (NRC, 2001). Por lo tanto, la composición de aminoácidos esenciales (calidad de la proteína), el contenido de sustancias anti-nutricionales y la concentración de grasa, pueden haber comprometido la capacidad de los terneros de utilizar los nutrientes disponibles en su dieta (Cozzolino, 1994). El alto contenido de grasa del AA administrado en comederos de autoconsumo puede haber propiciado su enranciamiento y la disminución de la palatabilidad, limitando el consumo del mismo (Cozzolino, 2000). Por lo tanto, nuestros resultados sugieren que el uso de AA en comederos de autoconsumo, no es adecuado para la categoría terneros lactantes, en forma opuesta a la recomendación de su uso en categorías de recría y animales adultos (Costa, Moreira, Scarsi, Ayala y Quintans, 2008). En cuanto a la SC, no existen antecedentes previos de su uso asociado al DT, y la información publicada respecto a su eficiencia en CF es limitada. No tenemos una clara explicación para

la peor performance de los terneros que consumieron SC, considerando además que el consumo fue muy bajo, aunque dentro de las cantidades previstas por el proveedor (10 a 50 g/d) para obtener buenos resultados productivos. Sin embargo, se ha reportado que el consumo de NaCl, incluida en la formulación comercial como limitante del consumo, debe ir acompañado de una buena fuente de agua de calidad (Johansson, 2008). La escasez de lluvias de Diciembre puede haber comprometido la calidad de agua de los potreros, y explicar en parte este hallazgo.

Sin embargo, el DT tuvo un efecto acumulativo de largo plazo reduciendo el peso al destete de los terneros. Estos resultados coinciden con los obtenidos por De Nava, (1994) en Nueva Zelanda, quien reporta menores pesos al destete para los terneros +DT con respecto a los que continuaron amamantando *ad libitum* (147 ± 3 vs. 162 ± 3 Kg). En forma similar, se ha reportado que en 12 de 14 experimentos realizados en Uruguay, el peso al destete de los terneros +DT durante 11 a 14 días es 12 a 16 kg inferior a los -DT (Alvarez et al., 2017). Estos resultados coinciden con la regla de 5 kg por semana de aplicación del DT mencionado por previamente (Stahringer y Piccinali, 2003). El CFAA permitió obtener un mayor peso al destete comparado con CFSC; asociadas o no al DT. Los terneros -CF obtuvieron un mayor peso al destete comparado a los grupos suplementados. En un trabajo similar, los terneros +CFAA-DT tuvieron pesos similares a los -CF-DT (Aguirre et al., 2017). Una diferencia importante entre experimentos, fue el peso inicial de los terneros. Mientras que en éste experimento el peso inicial fue de 70 kg, en el de Aguirre et al., (2017) fue de 90 kg. Esos 20 kg de diferencia de peso entre terneros, pueden haber marcado importantes diferencias en el desarrollo de las papilas ruminales y en la capacidad de los terneros de utilizar en forma eficiente el suplemento administrado (Khan et al., 2008; Lesmeister et al., 2004). Incluso, el alto contenido de grasa del AA, puede haber tenido un efecto negativo de largo plazo en la funcionalidad ruminal en terneros más jóvenes, y explicar su retardo en el crecimiento respecto al control, resultados que no fue observado en el trabajo de (Aguirre et al., 2017). Los terneros +CFSC fueron los más livianos, comparados con los +CFAA y -CF. Estos resultados son opuestos a los obtenidos por De Pellegrini (2010), en donde la suplementación de terneros hijos de vacas primíparas con fosbovino (consumo de 16 g/d), determinó que los terneros fueran 14 kg más pesados al destete comparados con los terneros no suplementados. Esta diferencia puede estar asociada a la calidad y cantidad de los ingredientes utilizados en los suplementos comerciales de ambos experimentos. Se necesitan más estudios para determinar la eficiencia y magnitud del impacto de diferentes SC de bajo consumo, para explicar aumentos significativos en el peso vivo al destete.

No se obtuvieron efectos significativos en el peso vivo de las vacas en relación al tipo de suplemento suministrado a los terneros. Estos datos contradicen a los obtenidos por otros autores (Aguirre et al., 2017) en donde 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. Las diferencias observadas por éstos autores podrían estar explicadas por dos motivos: 1) los terneros disminuyen la ingesta de leche de sus madres haciendo sustitución con la ración, y 2) los terneros hacen sustitución de pasto por el concentrado, provocando así una mayor disponibilidad de forraje para las madres. Sin embargo, en trabajos nacionales previos, describimos que el ternero prefiere la leche materna y luego el suplemento, dejando de comer pasto (Viñoles et al., 2013). En este experimento, no se observaron diferencias en la disponibilidad de forraje entre tratamientos, que estuvieron siempre por encima de 3,1 kg MS/kg PV, límite por debajo del cual se afecta la productividad animal (Sollenberger et al., 2005). Aunque esto no excluye la posibilidad de consumo diferencial de forraje entre tratamientos, si lo hubiera, el mismo no se vio reflejado en diferencias en el peso vivo de las vacas.

La CC de las vacas estuvo afectada por el DT, y la triple interacción entre DT, CF y observación, pero no se observó un efecto del CF. Un trabajo nacional reporta que las vacas cuyos terneros tuvieron tablilla por 14 días aumentaron su condición corporal, resultado que atribuyen a la menor demanda para la producción de leche (De Castro, 2011). En la literatura se han publicado resultados inconsistentes respecto al efecto del CF en estos parámetros. Al igual que en este experimento, otros autores nacionales no observaron influencia del CF en el peso vivo, ni la condición corporal de las vacas (Bentancor et al., 2013; Betancurt, Quagliotti, y Rosano, 2011; Pigurina, Abreu, Settembri y Ulibarri, 2000). Por lo tanto, el resultado más probable es que las vacas no cambien su condición corporal cuando sus terneros son suplementados.

Las vacas cuyos terneros recibieron DT no tuvieron un aumento en los indicadores reproductivos, lo que podría estar asociado a la buena condición corporal de las mismas y a la alta asignación de forraje en todos los grupos. Sin embargo, el CF con AA permitió adelantar el momento de la concepción de las mismas, resultados que concuerdan con los observados previamente (Bentancor et al., 2013). El impacto positivo del +CFAA respecto al +CFSC y –CF, podría estar asociado a una reducción global del consumo de materia seca en los terneros de éste grupo, provocado una reducción en la frecuencia de amamantamiento de sus madres, y una liberación más temprana de la inhibición del eje hipotálamo-hipófisis-ovárico (Williams, 1990). El impacto del CF en la

preñez de las vacas también ha sido inconsistente, y los resultados positivos se han observado cuando se utiliza en vacas de primera cría. Esta diferencia podría estar asociada a la habilidad materna de las vacas, describiéndose un mayor apego de las vacas adultas a sus terneros respecto a las vacas de primera cría (Ungerfeld, Hötzel, Scarsi y Quintans, 2011). Este mayor apego, determina que las vacas adultas permanezcan más tiempo esperando a sus terneros fuera del área de suplementación y dediquen menos horas al pastoreo, respecto a las vacas de primera cría (Ferrón et al., 2009). Esto podría explicar el adelanto en la concepción en las vacas del grupo +CFAA (+ DT y -DT).

10. Conclusiones

En las condiciones en que se llevó a cabo éste experimento, el suministro de AA en comederos de autoconsumo no modificó la ganancia de peso de los terneros durante el período de destete temporario que duró 14 días y el suministro de un SC las redujo. El DT tuvo un efecto negativo de largo plazo en el peso al destete de los terneros, pero el efecto negativo del CF con AA y SC sobre dicha variable fue aún más marcado. El CFAA adelantó el momento de la concepción de las vacas, pero no se observó un efecto positivo sobre el porcentaje de preñez final. Por lo tanto, ni el AA ni el SC utilizado en éste experimento, son recomendables para su uso en sistema CF con terneros lactantes.

11. BIBLIOGRAFIA

- Aguirre, J.M., Luberriaga, J., y Ortega, S.F. (2017). *Efecto del creep feeding con afrechillo de arroz y el destete temporario sobre el crecimiento de los terneros y la eficiencia reproductiva de vacas hereford* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo.
- Alvarez, J.P., Armúa, J., y Santa Cruz, R. (2017). *Efecto del creep feeding con DDGS y el destete temporario sobre la eficiencia reproductiva de vacas Hereford y el desarrollo de sus terneros* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo.
- Arthur, G., y Galina, C. (1991). Reinicio de la actividad ovárica posparto. Factores que la afectan. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Eds.). *Jornadas Uruguayas Buiatría* (Vol. XIX, pp. F4-F10). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Bavera, G.A., y Peñafort, C.H. (2006). Alimentación diferenciada del ternero al pie de la madre. Recuperado de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/35-alimentacion_diferenciada.pdf
- Bentancor, M., Bistolfi, A., y Zerbino, L. (2013). *Efecto del Creep Feeding y el Destete Temporario sobre el desarrollo de los terneros y la eficiencia reproductiva de vacas primíparas* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, Universidad de la República.
- Berreta, E. (1998). Principales características climáticas y edáficas de la region de basalto en Uruguay. En INIA Tacuarembó (Eds.) *Seminario de actualización en tecnologías para basalto* (pp. 3-10). Montevideo: INIA.
- Betancurt, C., Quagliotti, I., y Rosano, H. (2011). *Efecto de la carga y la alimentación diferencial de las terneras sobre la eficiencia reproductiva de las vacas y la tasa de crecimiento de las terneras* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo.
- Bray, C. (1934). Creep feeding beef calves. *Journal of Animal Science*, 1934(1), 96–98.
- Brito, G., y Pigurina, G. (1996). Manejo nutricional de la vaca de cría. En INIA Tacuarembó (Eds), *Sistema ganadero La Magnolia*. Montevideo: INIA.
- Cantet, R.J. (1983). *El crecimiento del ternero*. Buenos Aires: Hemisferio Sur.
- Carreras, H. (2012). *Suplementación del rodeo de cría (Creep Feeding)*. Recuperado de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/21-Suplementacion.pdf

- Carrquiry, M., Espasandin, A.C., Astessiano, A.L., Casal, A., Claramunt, M., Do Carmo, M., ... Soca, P. (2012). La cría vacuna sobre campo nativo: un enfoque de investigación jerárquico para mejorar su productividad y sostenibilidad. *Veterinaria (Montevideo)*, 48 (Supl. 1), 41-48
- Clark, R.T., Shelby, C.E., Quesenberry, R.J. Woodward, R.R., y Willson, F.(1958). *Production factors in range cattle under Northern Great Plains conditions*. Washington: United States Department of Agriculture.
- Costa, A., Moreira, R., Scarsi, A., Ayala, W., Quintans, G. (2008). Efecto de tres ganancias invernales sobre la aparición de la pubertad en terneras de raza carnífera (tercer año de evaluación). Ser. técnica. *Semin. Actual. técnica Cría vacuna. INIA*. 174, 70–76.
- Cozzolino, D.(2000). *Características de los suplementos utilizados en el Uruguay para su empleo en alimentación animal*. INIA Ser. Técnica 110 , 1-20.
- Cozzolino, D.(1994). *Guía para la interpretación de resultados de los análisis de laboratorio*. Hoja Divulg. N° 37, INIA 1–4.
- Cuadro, P., Porcile, V., Viñoles, C.(2017). *Recomendaciones prácticas para la aplicación de la técnica de creep feeding* , in: Creep Feeding: Una Tecnología Para Aumentar El Peso Al Destete. pp. 59–61.
- De Castro, T.(2011). *Anestro posparto en la vaca de cría*, in: Reproducción En Los Animales Domésticos. pp. 211–221.
- De Nava, G.(1994). *The effects of restricted suckling and prepartum nutritional level on reproductive performance of primiparous crossbred beef cows*. Massey University, New Zealand.MSc thesis, 135 p.
- De Pellegrini, C.B.(2010). *Desempenho de vacas primíparas e seus bezerras submetidos a sistemas de suplementacao mineral e proteica em pastagem nativa dominada por Eragrostis plana Nees*. Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, PhD thesis, 142 p.
- DIEA, (2020). MGAP , Estadísticas agropecuarias , anuario estadístico 2020 recuperado de : <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/estadisticas/anuario-estadistico-agropecuario-2020>.
- DIEA, (2016). Anuario estadístico agropecuario. Minist. Agric. Ganad. y Pesca.recuperado de : <https://descargas.mgap.gub.uy/DIEA/Documentos%20compartidos/Anuario2016/DIEA-Anuario2016cd.pdf>.
- DIEA, (2011). Anuario estadístico agropecuario. Minist. Agric. Ganad. y Pesca.recuperado de : <http://www.mgap.gub.uy/dieaanterior/anuario2011/diea-anuario-2011->

web.pdf.

- Eversole, D., 2001. Creep Feeding Beef Calves. Virginia Coop. Ext. 400-003.
- Ferrón, M., Vidal, G., Giorello, D., Montossi, F., Viñoles, C.(2009). Efecto de la suplementación sobre la tasa de crecimiento de los terneros y la eficiencia reproductiva de las vacas multíparas y primíparas, En: *I Jornada de Investigación, Enseñanza y Extensión, Rivera*.
- Griffith, M.K., Williams, G.L.(1996). Roles of maternal vision and olfaction in suckling-mediated inhibition of luteinizing hormone secretion, expression of maternal selectivity, and lactational performance of beef cows. *Biol. Reprod.* 54, 761–768. doi:10.1095/biolreprod54.4.761
- Haydock, K.P., Shaw, N.H.(1975). The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 15, 663–670.
- Hess, B.W., Lake, S.L., Scholljegerdes, E.J., Weston, T.R., Nayigihugu, V., Molle, J.D.C., Moss, G.E.(2005). Nutritional controls of beef cow reproduction. *J. Anim. Sci.* 83, E90–E106. doi:10.2527/2005.8313_supplE90x
- Hess,B.,Moss,G y Rule,D (2007) A decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep.*Journal of animal science*.Disponible en :
http://www.journalofanimalscience.org/content/86/14_suppl/E188
- Johansson K (2008) Salt to ruminants and horses. Swedish University of Agricultural Sciences. Examensarbete 269, 210 p.
- Khan, M.A., Lee, H.J., Lee, W.S., Kim, H.S., Kim, S.B., Park, S.B., Baek, K.S., Ha, J.K., Choi, Y.J.(2008). Starch Source Evaluation in Calf Starter: II. Ruminant Parameters, Rumen Development, Nutrient Digestibilities, and Nitrogen Utilization in Holstein Calves. *J. Dairy Sci.* 91, 1140–1149. doi:10.3168/JDS.2007-0337
- Lesmeister, J.L., Burfening, P.J., Blackwell, R.L.(1973). Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. *J. Anim. Sci.* 36, 1–6.
- Lesmeister, K.E., Tozer, P.R., Heinrichs, A.J.(2004). Development and Analysis of a Rumen Tissue Sampling Procedure. *J. Dairy Sci.* 87, 1336–1344. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(04)73283-X
- Michelena, A., Martín, A., Echenique, V.(2010). *Efecto de la dotación y la alimentación diferencial sobre la tasa de crecimiento de los terneros y el desempeño reproductivo de las vacas*. Tesis de grado. Facultad de Veterinaria. Uruguay.
- Miron, J., Adin, G., Solomon, R., Nikbachat, M., Zenou, A., Yosef, E., Brosh, A., Shabtay, A., Asher, A., Gacitua, H., Kaim, M., Yaacobi, S., Portnik, Y.,

- Mabjeesh, S.J.(2010). Effects of feeding cows in early lactation with soy hulls as partial forage replacement on heat production, retained energy and performance. *Anim. Feed Sci. Technol.* 155, 9–17.
doi:10.1016/j.anifeedsci.2009.09.012
- Montossi, F.(2008). *Seminario de actualización técnica: Cría Vacuna*. Ser. Técnica N° 174 6.
- Nutrient Requirements of Dairy Cattle: *Seventh Revised Edition*, 200
<http://www.nap.edu/catalog/9825.html>
- Peter, A.T., Vos, P.L.A.M., Ambrose, D.J.(2009). *Postpartum anestrus in dairy cattle*. *Theriogenology* 71, 1333–1342.
doi:10.1016/j.theriogenology.2008.11.012
- 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 Ser. Act. Difusión 239, 31–33.
- Porto, M.O., Paulino, M.F., Campos, S. De, Filho, V., Detmann, E., Franklin, M., Sales, L., Rezende, V., Couto, M.(2009). *Fontes de energia em suplementos múltiplos para bezerros Nelore em creep-feeding: desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes* 1 Energy sources in multiple supplements for Nelore calves in creep-feeding. *Rev. Bras. Zootec.* 3598, 1329–1339.
- Quintans, G.(2005). *Control del amamantamiento*. *Rev. INIA Uruguay* N° 5 9–11.
- Quintans, G.(2000). *Importancia del efecto del amamantamiento sobre el anestro posparto en vacas de carne*. Ser. técnica INIA 108, 29–33.
- 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*. *Anim. Prod. Sci.* VO - 50, no. 10.
- Quintans, G., Vaz Martins, D., Carriquiry, E.(1993). *Efecto de la suplementación invernal sobre el comportamiento de ternera*. INIA- Campo Nat. Estrateg. invernal-Manejo y Supl. Result. Exp. 35–52.
- Quintans, G., Vázquez, A.I.(2002). Effect of premature weaning and suckling restriction with nose plates on the reproductive performance of primiparous cows under range conditions, in: *Sixth International Symposium in Domestic Ruminants, Crieff, Scotland*. p. A65 (Abstr.).
- 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. *Anim. Reprod. Sci.* 116, 10–18. doi:10.1016/j.anireprosci.2008.12.007
- Quintans, G., Yldiz, S., Gebby, F.E., Hutchinson, J.S.M., Broadbent, P.J., Sinclair, K.D.(2000). Opioid peptides and the suckling and nutritionally-induced suppression of LH release in post-partum beef cows, in: *14^o International Congress on Animal Reproduction*. Abstracts. Volumen 1. p. 171.
- Quintans, Q., Velazco, I., Roig, G.(2008). *SEMINARIO DE ACTUALIZACION TÉCNICA*: Cría Vacuna. Montossi, F 5–6.
- Rege, J.E.O., Famula, T.R.(1993). *Factors affecting calving date and its relationship with production traits of Hereford dams*. *Anim. Prod.* 57, 385–395. doi:10.1017/S1357729800042715
- Rovira, J.(1996). *Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo*. Buenos Aires. Hemisferio Sur. 336.
- Rulofson, F., Zollinger, W.A.(1993). *Creep-Feeding Beef Calves* 1–7.
- Santa Cruz et al.(2017). CREEP FEEDING: *TECNOLOGÍA PARA AUMENTAR EL PESO AL DESTETE*. Ser. Tec. 238 INIA 238, 33–35.
- Scaglia, G.(2004). Alimentación preferencial del ternero. *Boletín Divulg.* 83. INIA Treinta y Tres p.16.
- Short, R.E., Bellows, R.A., Staigmiller, R.B., Bernardinelli, J.G., Custer, E.E.(1990). *Physiological Mechanisms Controlling Anestrus and Infertility in Postpartum Beef Cattle*. *J. Anim. Sci.* 68, 799–816.
- Simeone, A., Beretta, V.(2002). Destete precoz en ganado de carne.
- Soca, P., Orcasberro, R.(1992a). Propuesta de manejo del rodeo de cría en base a estado corporal, altura del pasto y aplicación de destete temporario. *Jorn. Prod. Anim. Paysandú Evaluación Física y Económica Altern.* Tecnológicas para la cría en predios Ganad. 54–56.
- Soca, P., Orcasberro, R.(1992b). Propuesta de Manejo del Rodeo de Cría en base a estado corporal, altura del pasto y aplicación del destete temporario, in: *Evaluación Física y Económica de Alternativas Tecnológicas En Predios Ganaderos*. Estación Experimental M.A. Cassinoni. Facultad de Agronomía.
- Sollenberger, L.E., Moore, J.E., Allen, V., Pedriera, C.G. (2005). *Reporting forage allowance in grazing experiment*. *Crop Science*, 45(3): 896-900.
- Stahringer, R.C., Piccinalli, R.L.(2003). *Uso del Destete Temporario y del Destete Precoz para Mejorar la Fertilidad en Ganado de Carne*. INTA Estac. Exp. Colon. Benítez 1–10.

- Stricker, J.A., Matches, A.G., Thompson, G.B., Jacobs, V.E., Martz, F.A., Wheaton, H.N., Currence, H.D., Krause, G.F.(1979). COW-CALF PRODUCTION ON T A L L FESCUE-LADINO CLOVER PASTURES WITH AND W I T H O U T NITROGEN F E R T I L I Z A T I O N OR CREEP FEEDING : SPRING CALVES 1 48.
- Ungerfeld, R., Hötzel, M.J., Scarsi, a, Quintans, G.(2011). Behavioral and physiological changes in early-weaned multiparous and primiparous beef cows. *Animal* 5, 1270–5. doi:10.1017/S1751731111000334
- Viñoles, C., Cuadro, P., De Barbieri, I., Santa Cruz, R.(2016). Efecto del Creep Feeding con Afrechillo de Arroz y el Destete Temporario sobre el crecimiento de los terneros y la eficiencia reproductiva de vacas Hereford, in: *XLIV Jornadas Uruguayas de Buiatría*. pp. 212–214.
- 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 Zeal. J. Agric. Res.* 56, 279–287. doi:10.1080/00288233.2013.840320
- Vizcarra, J.A., Ibañez, W., Orcasberro, R.(1986). *Repetibilidad y reproductibilidad de dos escalas para estimar la condición corporal de vacas Hereford*. *Investig. Agronómicas* 7, 45–47.
- Wettemann, R.P., Bossis, I.(2000). Energy Intake Regulates Ovarian Function in Beef Cattle1. *J. Anim. Sci.* 77, 1–10. doi:10.2527/jas2000.77E-Suppl1c
- Wettemann, R.P., Turman, E.J., Wyatt, R.D., Totusek, R.(1978). *Influence of Suckling Intensity on Reproductive Performance of Range Cows*. *J. Anim. Sci.* 47, 342–346. doi:10.2527/jas1978.472342x
- Williams, G.L.(1990). *Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review*. *J. Anim. Sci.* 68, 831–852.