

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

**EFFECTO DE LA OFERTA DE FORRAJE SOBRE EL DESEMPEÑO
REPRODUCTIVO, PESO DEL TERNERO Y CONDUCTA EN PASTOREO DE
VACAS PRIMÍPARAS DE RAZA HEREFORD SOMETIDAS A FLUSHING Y
DESTETE TEMPORARIO**

por

Ana Carolina MARTINICORENA BENGOCHEA
Renzo Darío MAZZILLI EMED

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
2018**

PÁGINA DE APROBACIÓN

TESIS DE GRADO aprobada por:

Presidente de mesa:

Dr. Rafael Delpiazzo

Segundo miembro (tutor):

Ing. Agr. Martín Claramunt

Tercer miembro:

Dra. Lorena Lacuesta

Fecha:

10 de Abril de 2018

Autores:

Ana Carolina Martinicorena Bengoechea

Renzo Darío Mazzilli Emed

AGRADECIMIENTOS

A nuestros familiares y amigos, por el apoyo incondicional a lo largo de nuestra carrera.

Al Ing. Agr. Martín Claramunt, por la tutoría de la tesis, por su paciencia y tiempo dedicado, por colaborar con nuestra formación profesional y personal.

A nuestros compañeros Carlos Armand-Ugon y Álvaro Villafán con quienes realizamos el trabajo de campo y la reunión de datos.

A los funcionarios de Biblioteca de Facultad de Veterinaria.

A los funcionarios de la estación experimental San Antonio por colaborar con el manejo de los animales, brindarnos datos y permitir la realización del ensayo experimental.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
LISTA DE FIGURAS.....	6
LISTA DE CUADROS.....	7
RESUMEN.....	8
SUMMARY.....	9
1- INTRODUCCIÓN.....	10
2- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 ANESTRO POSTPARTO, FACTORES MAYORES QUE LO AFECTAN.....	11
2.1-1 Nutrición.....	12
2.1-2 Lactación.....	13
2.2 MEDIADORES DE LA NUTRICIÓN SOBRE LA REPRODUCCIÓN.....	15
2.3 EFECTO DEL DESTETE TEMPORARIO Y SUPLEMENTACIÓN SOBRE EL BALANCE, DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y RESPUESTA REPRODUCTIVA.....	16
2.3-1 Efecto del destete temporario sobre la producción de leche.....	18
2.3-2 Influencia de la CC sobre los efectos del destete temporario y suplementación en la respuesta reproductiva.....	19
2.4 COMPORTAMIENTO EN PASTOREO.....	19
3-HIPÓTESIS.....	21
4-OBJETIVOS.....	21
4.1 Objetivo General.....	21
4.2 Objetivos Específicos.....	21
5-MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
5.1-Lugar.....	22
5.2- Suelos y composición botánica.....	22
5.3-Diseño experimental y tratamientos.....	22
5.4-Animales.....	23
5.5-Manejo.....	24
5.6-Determinaciones.....	24

5.6.1-Condición atmosféricas.....	25
5.6.2-Forraje.....	27
5.6.3-Registros al parto.....	27
5.6.4-Peso vivo y Condición Corporal.....	27
5.6.5-Producción de leche (PL).....	27
5.6.6-Diagnóstico de gestación e intervalo parto concepción.....	28
5.6.7-Peso vivo de los terneros.....	28
5.6.8-Conducta en pastoreo de las vacas.....	28
5.6.9- Análisis estadístico.....	28
6- RESULTADOS.....	29
6.1-Pasturas.....	29
6.2- Condición corporal.....	30
6.3-Producción de leche.....	31
6.4-Probabilidad de preñez e Intervalo parto concepción.....	32
6.5-Peso vivo de terneros y al destete.....	32
6.6-Conducta en pastoreo de las vacas.....	33
7- DISCUSIÓN.....	35
8-CONCLUSIONES.....	39
9-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ofertas de forraje utilizadas en cada estación para cada tratamiento y período experimental	22
Figura 2. Mapa de disposición de bloques y tratamientos de ofertas de forraje.....	23
Figura 3. Calendario de determinaciones realizadas	23
Figura 4. Evolución de las precipitaciones mensuales de Setiembre2010-Marzo 2011 y para la serie (2004-2009).....	28
Figura 5. Evolución de la a) altura (cm) y b) cantidad del forraje (Kg.MS/há) en función de los días postparto.....	29
Figura 6. Cambio de CC de vacas para Alta y Baja oferta de forraje.....	31
Figura 7. Cambio de producción de leche (kg/vaca/día) para OF Alta y OF Baja según DPP.....	32
Figura 8. Cambio de peso vivo de los terneros para Alta y Baja OF en función de los DPP.....	33
Figura 9. Evolución del comportamiento animal diurno en función de los DPP:	
9a) pastoreo.....	33
9b) rumia.....	34
9c) descanso.....	34

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Condiciones atmosféricas registradas durante Setiembre 2010-Marzo 2011 comparado con el mismo período durante los años 2004-2009.....	25
--	----

RESUMEN

Se estudió el efecto de dos ofertas de forraje (OF) de campo natural sobre el desempeño productivo y reproductivo de vacas primíparas. Treinta y tres vacas y sus terneros de raza Hereford, fueron asignados en otoño (-150 días postparto; DPP) de forma aleatoria a un experimento de pastoreo con diseño de bloques completamente al azar. Se evaluaron dos niveles de OF promedio anual de 6 (OFB) y 10 (OFA) kg MS/100kg PV/día. La OF varió estacionalmente para cada grupo: otoño 12,5 OFA y 7,5 OFB, invierno 7,5 OFA y OFB, primavera y verano 10 OFA y 5 OFB kg MS/100kg PV/día. Se utilizó mensualmente el método "Put-and-take" para el ajuste de OF en base a estimaciones de la cantidad de forraje, el PV de las vacas y producción de forraje estimada. A los 80 ± 6 (DPP) se les colocó tablilla nasal a los terneros por 14 días y luego de finalizado comenzó el entore y suplementación de las vacas con 2 kg base fresca de afrechillo de arroz por 20 días. Nuestro estudio comprendió el período posparto (primavera-verano) donde se evaluó condición corporal, PV de terneros, intervalo parto-concepción, porcentaje de preñez temprana y final, el tiempo dedicado al pastoreo, rumia y descanso de las vacas. La altura y cantidad de forraje no fue diferente entre OF pero se modificaron según los DPP ($p < 0,05$). El efecto DPP estuvo explicado por una caída de ambas variables en el entore producto de una sequía. La CC al parto (CCP) fue 3,7 y $3,6 \pm 0,36$ y durante el postparto 3,6 y $3,5 \pm 0,07$ para OFA y OFB respectivamente ($p < 0,05$). La producción de leche, el tiempo dedicado al pastoreo, rumia y descanso de las vacas no fue afectado por la OF. El peso del ternero fue mayor en OFA comparado con OFB solamente al destete (169 vs $155 \pm 1,6$ kg; $p < 0,05$). Aunque la probabilidad de preñez no difirió estadísticamente, la OFA registró superior probabilidad de preñez temprana ($0,65$ vs $0,54$) y final ($0,90$ vs $0,69$). El intervalo parto concepción fue menor en OFA comparado con OFB (130 y 142 ± 3 ; $p < 0,05$). El aumento de la OF en el ciclo gestación lactancia redujo el intervalo parto concepción e incrementó el peso del ternero al destete. Estas mejoras en la respuesta productiva y reproductiva ocurrieron con pequeños cambios en condición corporal y sin afectar la cantidad y altura de forraje, producción de leche y el comportamiento en pastoreo evaluados durante el postparto.

SUMMARY

A study was conducted to evaluate the effect of forage allowances (FA) of native pasture on the productive and reproductive performance of primiparous beef cows. Thirty-three Hereford cows with their respective calves were randomly assigned in autumn (-150 days postpartum DPP) to a grazing experiment with a completely randomized block design, where two levels of FA were evaluated. The FA varied seasonally: autumn 12.5 and 7.5, winter 7.5 and 7.5, spring and summer 10 and 5 kg MS / 100kg PV / day for High forage allowances (HFA) and low forage allowances (LFA), respectively. The "Put-and-take" method (Mott and Lucas 1952) was used monthly to adjust the offer, based on estimates of the amount of forage, the live weight of the cows and estimated forage production. All cows were submitted to calf suckling restrictions with nose plates (14 days) and dietary flushing (2 kg/cow.day of whole-rice bran for 22 days), 14 days before bull introduction at 80 DPP. This thesis studied the postpartum period (spring-summer) where body condition score, live weight of calves, calving-conception interval, percentage of early and final pregnancy, time spent on grazing, ruminating and resting of cows were evaluated. The height and quantity of forage were not affected by FA and were affected by postpartum days ($p < 0.05$): day effect was explained by a fall of both variables during the breeding season due to a drought period. The body condition score at calving was 3.7 ± 0.36 units and 3.6 ± 0.36 units (1-8 scale) and during the postpartum period 3.6 ± 0.07 and 3.5 ± 0.07 for HFA and LFA respectively ($p < 0.05$). Milk production, time spent grazing, ruminating and resting was not affected by FA. Calf weight was higher in HFA compared with LFA only at weaning (169 vs. 155 ± 1.6 kg, $p < 0.05$). Although the probability of pregnancy did not differ statistically, the HFA registered a higher probability of early (0.65 vs 0.54) and final (0.90 vs 0.69) pregnancies. The calving-conception interval was lower in HFA compared to LFA (130 and 142 ± 3 , $p < 0.05$). The increase in FA during the gestation and lactation period reduced the calving- conception interval and increased the weight of the calf at weaning. The increase in FA resulted in small changes in body condition score, without affecting the amount and height of forage, milk production and grazing behavior evaluated during the postpartum period.

1- INTRODUCCIÓN

La cría vacuna es la actividad agropecuaria que utiliza mayor superficie del país, totalizando 8,3 millones de hectáreas (52% de la superficie agropecuaria nacional; (DIEA - MGAP, 2011). En los sistemas de cría vacuna del Uruguay la dieta base es el campo natural (Orscasberro, 1991) el cual tiene como característica la estacionalidad de producción de forraje, que se debe conocer predecir y manejar según los requerimientos nutritivos de los animales bajo regímenes de pastoreo (Rovira, 1996). Registros históricos indican que el promedio nacional de porcentaje de destete se ha mantenido en los últimos 20 años en el entorno del 63% y las vacas de primera cría presentan los menores porcentajes de preñez y destete (DIEA - MGAP, 2011)

Las principales causas identificadas de la baja eficiencia reproductiva es la probabilidad de preñez como consecuencia del prolongado anestro postparto (Orscasberro y col., 1992). La extensión del anestro postparto varía con el estado de las reservas corporales, el amamantamiento (Short y col., 1990) y la presencia del ternero (Stevenson y col., 1997). Las vacas primíparas son más afectadas ante restricciones en el consumo de energía comparado con multíparas (Grimard y col., 1995), por ser una categoría que continúa su crecimiento (Quintans y Vázquez, 2002).

En el Uruguay, se identificó que vacas adultas con condición corporal (CC) al parto mayor o igual a 4, y 4,5 en vaquillonas alcanzan un 80% de destete (Orscasberro y col., 1992). En vaquillonas con CC menor a 4,5, el aporte energético, por corto periodo de tiempo (flushing) sumado al destete temporario (DT) redujo los días entre el parto y el reinicio a los ciclos estrales e incrementaron la probabilidad de preñez. Sin embargo la respuesta al DT y flushing fue dependiente de la CC al parto y de la variación de la CC entre el parto y el inicio del entore (Soca y col., 2013). Por otra parte, tanto la CC al parto como la variación de CC entre el parto y el entore dependen del balance

de energía, lo que en pastoreo es controlado por la oferta de forraje (OF) (Trujillo y col., 1996).

La oferta diaria de forraje (kg de materia seca (MS) por animal y por día) es uno de los factores principales en afectar el consumo de forraje y gasto de energía, y por ende el desempeño animal en pastoreo (Le Du y col., 1979). Por esto, la CC de la vaca de cría al parto puede ser manejada controlando la OF (Trujillo y col., 1996). Por lo que es esperable, que cambios en la OF asignada a vaquillonas durante el pre y posparto, modifiquen la condición corporal al parto (CCP) y la nutrición posparto, afectando el resultado de la aplicación de DT y Flushing.

2- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1- ANESTRO POSTPARTO: FACTORES MAYORES QUE LO AFECTAN

El anestro postparto se refiere al intervalo de tiempo desde el parto hasta la aparición del primer celo y es la principal variable que afecta el porcentaje de preñez (Short y col., 1990). Es importante el reinicio de los ciclos estrales lo antes posible en el postparto para optimizar la eficiencia reproductiva. El porcentaje de preñez está negativamente relacionado con la duración del anestro y por cada día que se prolonga, disminuye 0,5% el porcentaje de preñez (Hess y col., 2005)

Para que la vaca tenga un ternero por año, el intervalo desde el parto a la concepción no deberá exceder los 80 días (285 días de gestación + 80 días postparto= 365 días). Si el anestro postparto es mayor a 60 días esa vaca tendrá una única oportunidad para concebir y mantener un intervalo anual entre partos. Si el anestro postparto es más corto, de 40 a 60 días, la vaca tendrá 2 oportunidades de quedar preñada y por consiguiente el porcentaje de preñez aumenta de 65 hasta 88 por ciento, sin alterar el intervalo anual entre partos (Dunn y Moss, 1992). En Uruguay, en condiciones extensivas, a campo natural se han reportado duraciones del anestro de 120 días para primíparas (Quintans y Vázquez, 2002) y 92 días al primer pico de progesterona en vacas adultas

(Quintans y col., 2004). La duración del anestro postparto se afecta por el amamantamiento y la nutrición, estos factores mayores actúan directamente prolongando el anestro e interactúan con otros factores (Short y col., 1990).

2.1-1 Nutrición

La nutrición adecuada es importante para alcanzar el éxito reproductivo a pesar que los mecanismos mediante los cuales actúa no han sido del todo aclarados. No existe un único factor que media entre la nutrición y la reproducción, sino que existe una compleja coordinación entre nutrientes, metabolitos, hormonas y otras señales. De todas formas, la nutrición recibe especial importancia, ya que es un factor que los productores pueden controlar (Hess y col., 2005).

Los efectos nutricionales se manifiestan mediante una compleja interrelación de muchas variables, como ser, la cantidad y calidad del alimento consumido, reservas almacenadas en el cuerpo y la competencia por el uso de los nutrientes entre funciones fisiológicas. El uso de nutrientes para distintas funciones fisiológicas del organismo respetan un orden de prioridad, dentro del cual el reinicio de los ciclos estrales post parto es uno de los últimos (Short y col., 1990).

El plano nutricional se mide usando la energía como variable (Short y col., 1990) y la reserva corporal de energía se puede estimar a través de la medición de la CC (Randel, 1990). En Uruguay se usa una escala adaptada de la americana que va de 1 a 8 unidades. (Vizcarra y col., 1986). Para lograr un comportamiento reproductivo aceptable se establecen determinados valores de CC que las vacas deben alcanzar en determinados momentos del ciclo biológico (Lowman, 1985).

Los porcentajes de preñez varían según los niveles de energía consumidos en pre y posparto, ya que existe una interacción de la CC al parto y los nutrientes consumidos en postparto que regulan el desempeño reproductivo. Un consumo energético inadecuado en gestación tardía causa bajos porcentajes de preñez aunque se ajuste el consumo energético posterior (Randel, 1990). La CC postparto es de especial importancia cuando la CC que se llega al parto es baja

y no así cuando ella es elevada, afirmando que vacas que paren con CC inferior a 3.5 presentan mayores intervalos de parto primer celo, parto concepción y anestro postparto (Short y col., 1990). En nuestro país se identificó que CC superior o igual a 4 en vacas y 4,5 en las primíparas al parto e inicio del entore permiten alcanzar un 80 porciento de destete (Soca y col., 2008).

Las vacas primíparas constituyen una categoría muy sensible dentro del rodeo de cría cuyos índices productivos nacionales están por debajo de su potencial genético (Quintans y Vázquez, 2002). Las primíparas se afectan más por el balance energético negativo (BEN) y el amamantamiento que las múltiparas, presentando anestro postparto (APP) más largos (Grimard y col., 1995) y porcentajes de preñez menores (Quintans y Vázquez, 2002)

Existen procesos fisiológicos y comportamentales que permiten que los rumiantes presenten respuestas adaptativas frente a restricciones alimenticias por periodos de tiempo mayores o menores, que aseguran su supervivencia (Blanc y col., 2006). La respuesta de vacas primíparas a pautas de manejos resulta muy errática, y eso demuestra su sensibilidad frente a cambios en el consumo de energía (Hess y col., 2005). Su respuesta depende de la habilidad de percibir el balance energético y el estatus de sus reservas grasas e integrarlo mediante mecanismos fisiológicos para dirigir su uso (Blanc y col., 2006). Existe una integración del estado del sistema a corto y largo plazo, donde se ponen en juego la información que traen consigo los animales acerca del su CC, balance energético pre y post parto como también información desde la gestación y posterior crecimiento (Robinson y col., 1999).

2.1-2 Lactación

La lactación y el comienzo de los ciclos estrales son procesos que compiten por la energía (Short y col., 1990). La lactación tiene prioridad para usar los nutrientes que provienen de la alimentación como también los que provienen de reservas corporales (Stevenson y col., 1997). Durante las últimas semanas de gestación aumentan los requerimientos energéticos por el desarrollo fetal y la síntesis de calostro, a su vez, la capacidad de ingestión de materia seca

disminuye (Calsamiglia, 2001), y es más acentuado en vacas de mayor CC (Holter y col., 1990). La energía que requiere la glándula mamaria al inicio de la lactancia para producción de leche representa gran parte de lo ingerido, lo que deja poco para cubrir las necesidades de mantenimiento (Drackley, 1999). En consecuencia se presenta un balance energético negativo donde los animales usan sus reservas corporales para suplir el déficit alimentario (Calsamiglia, 2001) y la CC decae durante la lactación temprana (Gallo y col., 1996). La pérdida de tejido adiposo al inicio de la lactación puede variar según el nivel de subnutrición, la producción láctea y el apetito de la vaca. Las hembras en peor CC al parto son más sensibles a los efectos de la baja alimentación al inicio de la lactancia, cuanto más tejido adiposo pierde el animal, más se estimula el consumo para recuperar las reservas grasas corporales (Blanc y col., 2006).

Los niveles de hormona Luteinizante (LH) acumulados en la hipófisis son muy bajos al parto y a partir de ahí comienza su incremento de forma mantenida. Aunque los terneros se desteten al momento del parto los valores de LH se restablecen gradualmente, hasta normalizarse a las 2 semanas postparto (Williams y col., 1983). En cambio si la separación se realiza más tarde en el postparto (2-3 semanas) se ve un aumento abrupto de la LH en plasma en las siguientes 24-48 horas (Williams y col., 1987) lo que indica que existe almacenamiento de LH en la glándula hipofisaria y puede ser liberada bajo un estímulo de hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) (Randel, 1990).

Williams y Griffith (1995), evidenciaron que la no-ovulación no se debía solo al efecto de la lactación, sino también a una compleja relación sensorial y de comportamiento entre la vaca y el ternero. Se vio que el comportamiento maternal y los componentes fisiológicos que lo definen, alteran los mecanismos hipotalámicos para controlar la GnRH y LH, (Williams y Griffith, 1992). Al retirar los terneros al nacimiento se acorto el anestro postparto (Short y col., 1972). Vacas cuyo ternero se reemplazó por uno extraño o las que se destetaron por seis días presentaron similar frecuencia en los pulsos de LH y mayor que en aquellas vacas que se mantuvieron con el ternero propio (Silveira y col., 1993). Si la vaca acepta al ternero ajeno como propio y se reconstituye el vínculo, el anestro se alarga casi igual que vacas amamantando al ternero propio (Lamb y

col., 1999). Este efecto inhibitorio que causa la presencia del ternero, solo se lleva a cabo cuando tienen contacto visual u olfatorio (Griffith y Williams, 1996). Por otra parte la presencia del ternero propio pero sin mamar, no prolonga el anestro postparto como también sucede con el ordeño mecánico, puesto que no causan la percepción del amamantamiento por la madre, inclusive si el ternero propio está presente durante el ordeño (restringido a la región inguinal) para aumentar el vínculo maternal. Se concluyó que el vínculo maternal y sobre todo la percepción de su ternero amamantando es un requisito para mantener el anestro y se refuerza si el ternero la amamanta (Lamb y col., 1999).

2.2 MEDIADORES DE LA NUTRICIÓN SOBRE LA REPRODUCCIÓN

Cuando la nutrición es pobre hay inhibición de GnRH a nivel de hipotálamo, que afecta la secreción de hormona Luteinizante (LH) por la hipófisis y no permite la maduración del folículo dominante ni su ovulación (Bishop y Wettemann, 1993). Dicha inhibición está mediada por metabolitos sanguíneos y hormonas metabólicas que envían señales hacia el eje hipotálamo-hipófisis-ovario informando acerca del estatus nutricional de la vaca (Hess y col., 2005).

Vacas alimentadas con baja energía en el período pre-ovulatorio tuvieron mayores concentraciones de ácidos grasos no esterificados (NEFA) en plasma, que indican la existencia de una movilización lipídica en vacas con BEN. Además, muestran una relación entre la concentración de factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1) y NEFA en plasma sobre el crecimiento de los folículos dominantes y subordinados (Lucy y col., 1992). Vacas que presentaron mayores niveles de NEFA en plasma fueron vacas primíparas que tuvieron peor CC en postparto (Meikel y col., 2004). Leptina e IGF-1 serían las señales endocrinas que indican al eje reproductivo acerca del estatus energético y de las reservas corporales del animal ya que vacas con mejor CC y performance reproductiva tuvieron mayores concentraciones de ambas hormonas. Su estudio indica que Leptina tiene un rol permisivo en la consecuente reactivación ovárica en vacas en anestro. Este mecanismo explicaría que vacas en buena CCP, tienen mejores concentraciones de leptina en sangre durante lactación temprana y tengan facilitada la actividad reproductiva (Ciccioli y col., 2003).

2.3 EFECTO DEL DESTETE TEMPORARIO Y SUPLEMENTACIÓN SOBRE EL BALANCE, DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y RESPUESTA REPRODUCTIVA

El modelo de partición energético elaborado por Short y col. (1990), permite comprender y plantear alternativas para mejorar el uso de la energía con destino a la reproducción, en sistemas donde la pastura es de producción muy variable dentro y entre años (Soca y col., 2008).

Las técnicas de control del amamantamiento ayudan al reinicio de actividad ovárica y acortan el anestro postparto (Quintans y Vazquez col., 2002) ya que la restricción de amamantamiento genera cambios metabólicos (Quintans y col., 2010) que actúan a nivel central y periférico para iniciar los eventos reproductivos (Khiredine y col, 1998). El flushing es una herramienta útil para mejorar el porcentaje de preñez temprana de vacas primíparas que llegan al parto con CC subóptima (debajo de 4.5) y son sometidos a tratamientos de restricción del amamantamiento (Soca y col., 2013). La mejora del ingreso energético y/o la interacción con el destete serían responsables por los efectos que tiene el destete temporario y flushing en la reproducción. Aquellos cambios que mejoren la nutrición energética postparto, o mejoras en alimentación a corto plazo en el postparto sin aplicar destete llevan a que la energía en vacas primíparas se destine a producción láctea y mejore el peso del ternero al destete (Astessiano y col., 2008; Ciccioli y col., 2003). La reducción en la producción de leche provocada por la aplicación de destete temporario con tablilla nasal permite que el aumento en el plano nutricional posparto destine mayores cantidades de energía disponible para otras funciones con menor prioridad como la reproducción (Short et al. 1990). Además, provee señales metabólicas y hormonales para el reinicio de los ciclos estrales (Soca y col., 2013). El crecimiento de los folículos generado por el destete temporario se mantiene estimulado al brindar un suplemento rico en energía por un corto periodo de tiempo (Flushing) (Soca y col., 2013). Luego del destete temporario si no hay disponibilidad de energía las vacas pueden volver al anestro (Soca y col., 2008). Estos autores hallaron que el destete redujo la producción de leche y los requerimientos de lactación, haciendo más eficiente el uso de la energía

proveniente del suplemento para promover la actividad luteal. Soca y col., (2008); Soca y col., (2013) afirman que basta con 23 días de suplementación rica en energía para reiniciar, mantener ciclos estrales y alcanzar preñez en vacas primíparas con baja CC al parto y destete temporario.

El incremento energético por cortos períodos, puede realizarse mediante la suplementación con Afrechillo de Arroz (AA) o también pasturas sembradas o mejoradas. Se reportan incrementos de 20% en el porcentaje de preñez total, debidos a un incremento en la preñez temprana, ya que en la mayoría de los experimentos los porcentajes de preñez en 2do y 3er tercio del entore no difieren (Soca y col., 2008). Otros trabajos nacionales Soca y col., (2002); Carrere y col., (2005); Do Carmo, (2006); Claramunt, (2007) acerca de la suplementación energética de corta duración en vacas primíparas, de CC menor o igual a 4,5 el flushing incrementó el porcentaje de preñez temprano y total, independiente del tipo de suplemento usado o el momento de implementación (antes o durante el entore). En el trabajo de Soca y col., (2002) que no se incrementó el porcentaje de preñez se vio un adelanto del intervalo interpartos de 13 días y en 2 trabajos Soca y col., (2002); Do Carmo, (2006); observaron interacción entre flushing y destete temporario para incrementar el porcentaje de preñez (Perez-Clariget y col., 2007). Cuando se realizó flushing con campo natural mejorado, sin aplicar destete encontró que vacas primíparas con mejor CCP usaron mayor parte de su energía para producción de leche en los primeros 50 días postparto y tuvieron una mejora del peso vivo y CC como también terneros más pesados. Sin embargo no presentaron mejoras en reinicio de actividad ovárica ni porcentaje de preñez temprana ya que la no aplicación de destete temporario favoreció que la energía se destinara a crecimiento, reservas corporales, y producción láctea pero no a mejoras reproductivas. Astessiano y col., (2008). Soca y col., (2013) Domenech y col. (2007), Veloz y col., (2010) hallaron que el flushing no altero la CC, y lo atribuyen a la corta duración del tratamiento (22días) y a la cantidad de suplemento asignado (2kg/animal/día).

Soca y col., (2008) encuentran que la CC postparto fue diferente según la CCP y DPP, y que el suministro energético mejoró la CC en el entore en aquellos

experimentos que las vacas tenían menor CC al iniciar el trabajo. El efecto positivo del flushing sobre el porcentaje de preñez temprana sin cambiar la CC, puede explicarse por una mejora de la calidad del oocito, la función del cuerpo lúteo, reduce la mortalidad embrionaria (Khiredine y col., 1998).

Soca y col., (2008) plantean que realizar destete bifásico (separar vaca y ternero por cinco a siete días, luego reunirlos con tablillas nasales por 11 a 14 días) seguido por suplementación energética corta al inicio del entore, podría resultar en mejor respuesta reproductiva. Al separar al ternero aumenta la pulsatilidad de la hormona LH, favoreciendo el reinicio de ciclos estrales y la ovulación, con efecto positivo sobre la dinámica y crecimiento folicular (Stagg y col., 1998). Dichos cambios provocados por el destete prepara la vaca para que el suplemento energético mejore los porcentajes de preñez (Soca y col., 2008; Soca y col., 2013). Se reportó que al grupo que se realizó destete bifásico, presentó reducción del anestro postparto en comparación al grupo de destete con tablilla, pero sin efectos sobre el porcentaje de preñez (Soca y col., 2013).

2.3-1 Efecto del destete temporario sobre la producción de leche

Vacas de raza carnicera con una base alimenticia a pastoreo, los primeros meses de lactancia pueden producir entre 4 a 6 litros de leche diarios. En Uruguay vacas paridas en setiembre presentan la máxima producción diaria en el segundo y tercer mes de lactancia para luego decaer en forma muy acentuada. Las primeras tres semanas de vida del ternero depende exclusivamente del suministro de leche materna, y a medida q crece se hace rumiante y su ganancia de peso depende más del pasto o suplemento consumido (Bavera, 2005). Según Stahringer (2003) el período de destete con tablillas nasales afecta negativamente la producción láctea post-tratamiento con reducciones de hasta un 50 por ciento comparada con la producción pre tratamiento, aunque la glándula mamaria tiende a normalizar su producción a medida que transcurre el período post-tratamiento. Antecedentes nacionales, reportaron una reducción de 30 por ciento aproximadamente en la producción de leche inmediatamente después de la aplicación de destete temporario con tablilla nasal durante 11-14 días (Echenagusía y col., 1994; Claramunt, 2007;

Álvarez y col., 2009). En la mayoría de los casos la producción de leche se recupera, no obstante, se ha observado una disminución de la producción de leche hasta la mitad del entore (Echenagusía y col., 1994).

2.3-2 Influencia de la CC sobre los efectos del destete temporario y suplementación en la respuesta reproductiva

La CCP tiene gran importancia sobre el desempeño reproductivo en vacas primíparas. Es el factor más importante en afectar la duración del anestro y junto a sus variaciones en postparto son los principales factores que afectan la probabilidad de preñez. Una CCP adecuada y variaciones positivas en post parto se asocian a un mejor porcentaje de preñez y anestro postparto más corto (Soca y col., 2013). Por cada punto de incremento de la CC se redujo 16 días el intervalo parto-celo (Soca y col., 2008).

Vacas adultas que llegaron al parto con CC 3,5-4 y ganando CC, tuvieron mejores resultados en los porcentajes de preñez temprana y final que vacas perdiendo CC, y cuando llegaron al parto con CC = a 4, presentaron mayor probabilidad de preñez independiente de los cambios de CC en el postparto (Soca y col., 2007). Al mejorar la CCP la probabilidad de respuesta mejora, mostrando asociación de la CC y porcentaje de preñez, y de la CC y la capacidad para responder a la suplementación con AA (Soca y col., 2008). La respuesta a la suplementación con AA varió según la CCP, sin embargo la mayor respuesta se obtuvo con vacas primíparas de CCP=3.5 (Soca y col., 2008).

Según Soca y col (2008) la relación entre CC y porcentaje de preñez no son causa-efecto, sino que ambas son reflejo del balance energético. La mejora en la CC implica almacenar energía por medio de lipogénesis y a su vez este balance energético positivo actuaría mediante señales metabólicas u hormonales sobre la producción de GnRH y el ovario. (Hess y col., 2005).

2.4. COMPORTAMIENTO EN PASTOREO

Los vacunos en pastoreo exhiben un patrón básico de comportamiento caracterizado por la alternancia, durante el día de rumia, descanso e

interacciones sociales (Arnold y Dudzinski, 1978). El tiempo de pastoreo es entre 7 y 12 horas por día en razas de producción de carne, incluyendo el tiempo dedicado a búsqueda y consumo de forraje (Vallentine, 2001; Hejzmanová y col., 2009). La conducta en pastoreo puede ser modificada por distintos factores ambientales externos bióticos y abióticos, así como por factores internos del animal como alto potencial de crecimiento en animales jóvenes, preñez y lactación (Bailey y col., 1996).

En situaciones de muy escasa disponibilidad de forraje, la capacidad de compensar la menor tasa de consumo mediante el incremento del tiempo de pastoreo está limitada, al competir el pastoreo con otras actividades como rumia y descanso, determinando reducciones en el consumo total de forraje. Stobbs (1975) y Gibb (2006), sugieren que en pasturas tropicales la capacidad de los vacunos de incrementar el tiempo de pastoreo diario se encuentra limitada por la fatiga física, al superarse los 720 min/día. En general el incremento en el gasto de energía de mantenimiento en pastoreo es de 10 a 50 % (Brosh y col. 2006). El animal modifica su conducta de pastoreo según varíe la altura o cantidad de pasto disponible, de tal forma que en un nivel alto de oferta, el tamaño del bocado incrementa linealmente con el aumento del pasto en la oferta dada y el número de bocados por unidad de tiempo y el tiempo de pastoreo disminuyen, al contrario de lo que sucede cuando la oferta de forraje es baja, situación en la que el animal incrementa el tiempo pastoreo y la velocidad del bocado, con el intento de compensar el menor tamaño del bocado y mantener la ingestión (Hodgson y Jamieson 1981). También el aumento de la altura de la pastura se asoció con una reducción lineal del tiempo de pastoreo y un aumento cuadrático del tiempo de rumia (Scarlato, 2011). A similar nivel de forraje disponible, la estructura del tapiz (densidad en los diferentes estratos, relación hoja/tallo) y la digestibilidad son los factores con mayor incidencia en el consumo de forraje (Poppi y col., 1987). Variaciones en la disponibilidad de forraje de 3000 a 1000 kg/MS/ha, provocaron que los vacunos incrementaran el tiempo dedicado al pastoreo (8,5 a 9,7 horas) y la tasa de bocados (45 a 65 bocados por minutos), no obstante la reducción en el consumo fue de 24 por ciento (Jamieson y Hodgson, 1979).

3-HIPÓTESIS

El aumento de la oferta de forraje, incrementa la CC al parto y posparto en vacas primíparas de raza Hereford mejorando la respuesta reproductiva al destete temporario y Flushing.

4-OBJETIVOS

4.1.-Objetivo general

Evaluar el efecto dos ofertas de forraje en el ciclo gestación lactancia sobre la CC al parto, su cambio durante la lactancia postparto, el desempeño productivo y reproductivo de vacas primíparas de raza Hereford sometidas a flushing y destete temporario.

4.2.-Objetivos específicos

- Cuantificar y comparar el efecto de dos ofertas de forraje sobre la evolución de peso vivo de terneros, producción de leche, condición corporal de la vaca, y cantidad y altura de forraje.
- Cuantificar y comparar el efecto de dos ofertas de forraje sobre el intervalo parto-concepción, y porcentaje de preñez temprana y final.
- Cuantificar y comparar el efecto de dos ofertas de forraje durante el destete temporario y Flushing sobre el tiempo dedicado al pastoreo, rumia y descanso.

5.-MATERIALES Y MÉTODOS

5.1-Lugar

El experimento se realizó en la Estación Experimental Facultad de Agronomía Salto (EEFAS), Universidad de la República, (latitud 31° 23´ S, longitud 57° 45´ O), ubicada en el Km. 21 de la ruta 31, departamento de Salto, Uruguay. La tesis se realizó dentro del proyecto “Efecto de la Oferta de forraje en el ciclo productivo de vacas primíparas en pastoreo de campo nativo de Basalto.”

5.2- Suelos y composición botánica

Las parcelas se establecieron sobre campo natural en suelos Basálticos, 46,5% son Brunosoles y 55,5% Litosoles (menos de 30 cm de suelo) (MGAP, 1979). La composición botánica de la pastura es característica de campos naturales de Basalto (Saldaña, com. pers.).

5.3- Diseño experimental y tratamientos

El experimento comenzó el 25 de Marzo de 2010 cuando se asignaron 33 vacas al azar a un diseño de 2 bloques y 2 ofertas de forraje (OF). Los bloques corresponden a dos potreros. La OF se expresó como kg de materia seca (kg/MS) de forraje cada 100 kg de peso vivo (PV) por día y varió entre estaciones. En el siguiente cuadro se detallan las fechas en que se realizó el experimento y la OF (kg Ms/100kgPV) para cada OF en las distintas estaciones del año.

OFERTA FORRAJERA (kgMs/100kgPV)				
	Otoño (Marzo Abril Mayo)	Invierno (Junio Julio Agosto)	Primavera (Setiembre Octubre Noviembre)	Verano (Diciembre Enero Febrero)
BAJA	7,5	7,5	5	5
ALTA	12,5	7,5	10	10

Periodo experimental: 25 de marzo 2010 – 1° de Abril 2011

Tesis: Parto (23 de agosto de 2010) – 1° de Abril 2011

Figura 1: Ofertas de forraje utilizadas en cada estación para cada tratamiento y período experimental.

Las vacas se asignaron al azar a los tratamientos una semana previa al inicio del experimento en base a su CC, PV y fecha de parto estimada. Se usaron 33 vacas (n=15 y n=16 para alta y baja oferta de forraje respectivamente).

Las parcelas tenían área fija (Figura 2) y la OF se ajustó mensualmente por el ingreso y salida de animales (método “put and take”, Mott, 1960) en base a medición de la cantidad de forraje y los kg de PV de vacas presentes en cada parcela. El pastoreo fue continuo.

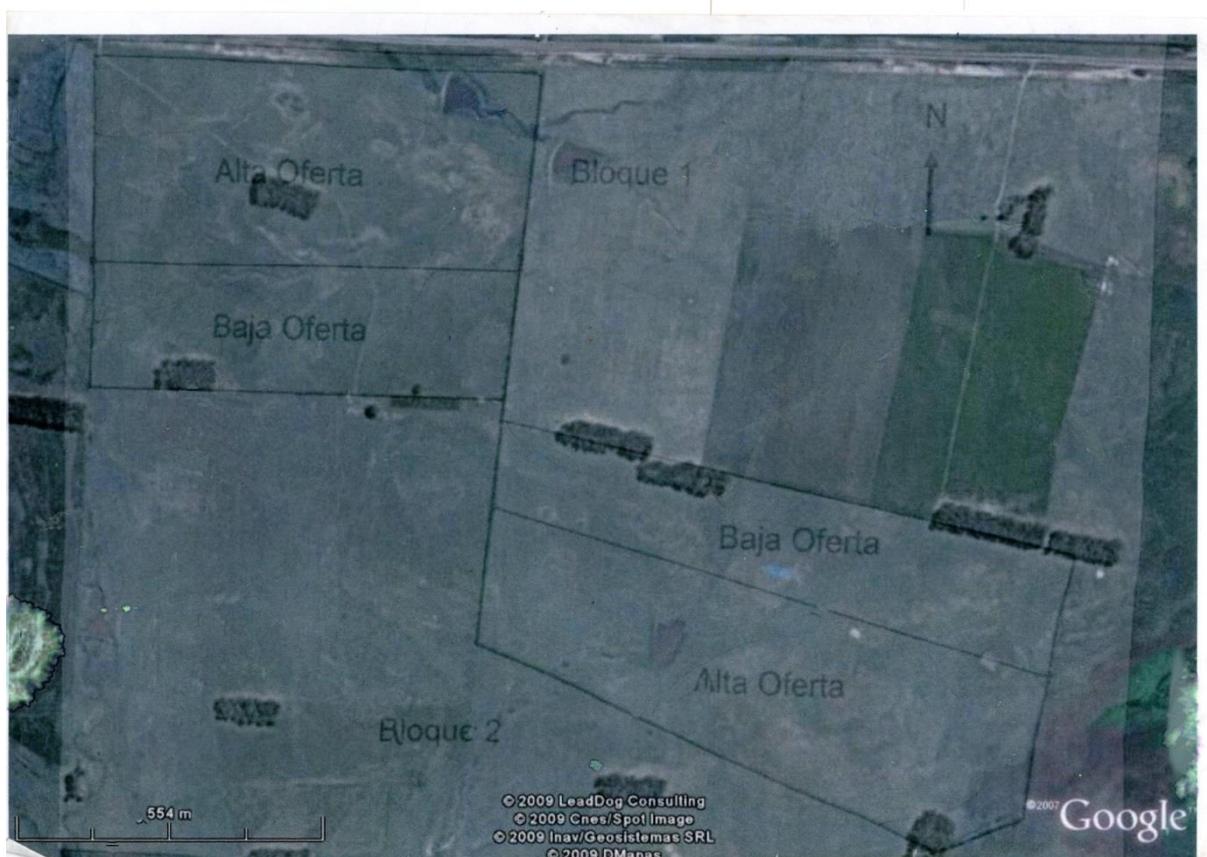


Figura 2: Mapa de disposición de bloques y tratamientos de ofertas de forraje. Fuente: Google Earth 2009.

5.4- Animales

Se utilizaron 33 vacas primíparas, de raza Hereford que tuvieron parto normal, considerándose como tal, cuando la expulsión del feto y las membranas

ocurren de forma espontánea y no se acompaña de complicación alguna que afecte a la madre o la cría (Grunert y Ebert, 1990).

Las vacas fueron inseminadas a fines de la primavera del año 2009 con un protocolo de dos inyecciones de prostaglandina con un intervalo de 11 días entre cada una. La inseminación se realizó a celo visto.

Se realizó diagnóstico de gestación en Marzo de 2010 para seleccionar únicamente vacas preñadas para el comienzo del experimento. Se estimó una fecha de parto aproximada del 23 de Agosto de 2010.

5.5- Manejo

A los 80 ± 6 días posparto (DPP) se les colocó tablilla nasal a los terneros, por un periodo de 14 días. Se usaron tabllas metálicas que atraviesan el tabique nasal por considerarse más difícil que las pierdan con respecto a las de plástico. Los terneros permanecieron con las madres.

A los 90 ± 6 DPP empezó el entore durante 80 días con monta natural. El entore se realizó con 2 o más toros por parcela previamente revisados (McGowan y col., 1995).

Comenzado el entore a los 90 ± 6 DPP y finalizado el periodo de destete temporario 94 ± 6 DPP, se comenzó a los 94 ± 6 DPP el período de suplementación energética de corta duración de las vacas (Flushing) durante 20 días. El alimento que se utilizó fue afrechillo de arroz (AA) a razón de 2 kg por animal con suministro diario en comederos, una vez al día. Diariamente se corroboró el consumo del afrechillo por parte de las vacas.

5.6- Determinaciones

A continuación se detallan, en secuencia cronológica las determinaciones que se realizaron durante el período de tesis (Figura 3).

Calendario de determinaciones

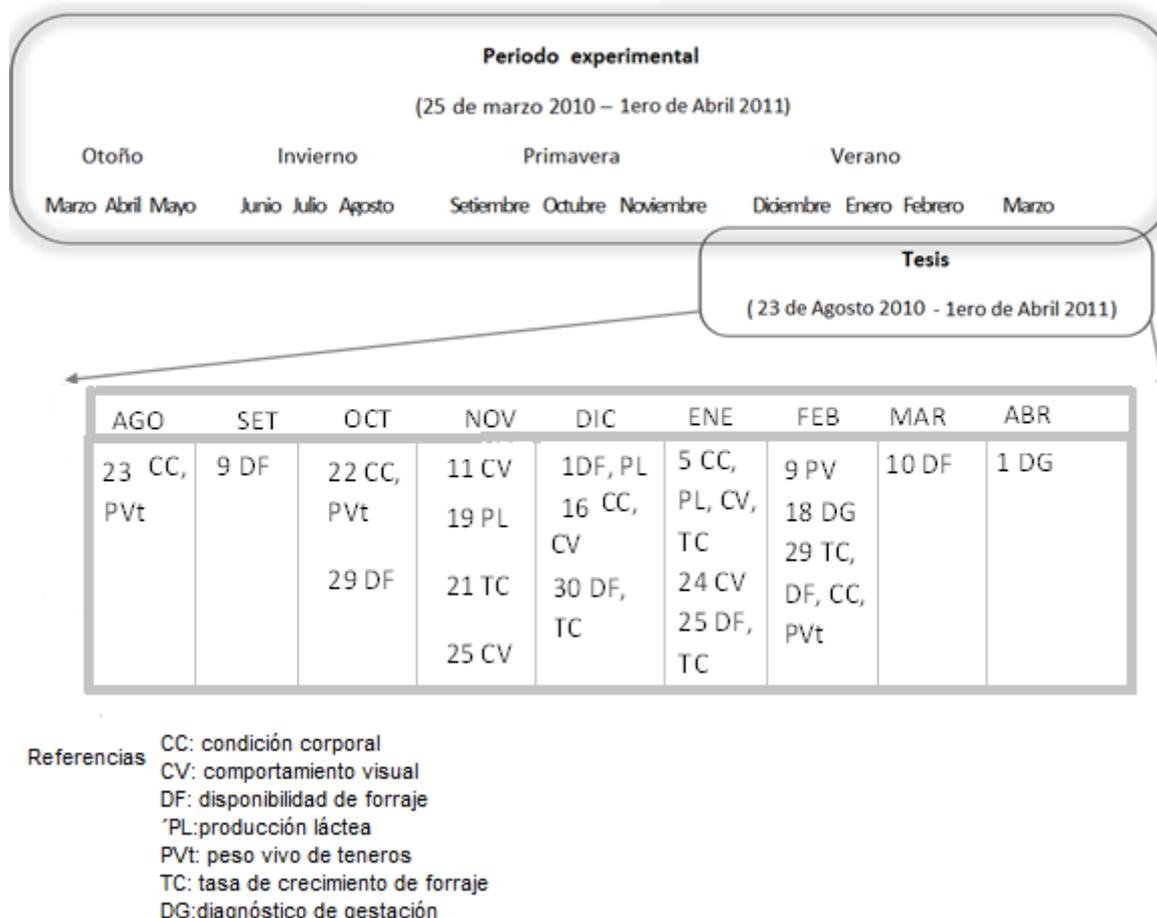


Figura 3: Calendario de determinaciones realizadas

5.6.1- Condiciones atmosféricas

Se registró la temperatura media, precipitación y días con heladas agrometeorológicas en la casilla meteorológica de la estación experimental.

Cuadro 1. Condiciones atmosféricas registradas durante Setiembre 2010 - Marzo 2011 comparado con el mismo período durante los años 2004 – 2009).

	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
TMED	15.5	17.4	20.6	25.2	27.6	25.1	22.8
TMED04-09	15	18.1	21.2	23.7	25.4	24.1	22.4
HEL AGROMET	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HEL AGROMET 04-09	7.5	2.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.2

Temperatura media mensual °C setiembre 2010 - Marzo 2011 (TMED);

Temperatura media mensual entre los años 2004-2009 °C (TMED 04-09);

Numero de heladas agro meteorológicas (0,05 mts) setiembre2010-marzo2011 (HEL. AGROMET);

Numero de heladas agro meteorológicas de setiembre a marzo durante los años 2004-2009 (HEL. AGROMET 04-09)

Fuente: Estación Agro meteorológica de la EEFAS

En el periodo de setiembre de 2010 a marzo de 2011, la temperatura media mensual fue de 22.0° C, similar a los valores encontrados en años anteriores (2004-2009).

Los días que presentaron heladas agro meteorológicas fueron menos para el periodo de setiembre de 2010 a marzo de 2011 comparado con años anteriores, presentando la mayor diferencia en el mes de setiembre que no hubo heladas agro meteorológicas.

Las precipitaciones de setiembre 2010 - marzo 2011 fueron inferiores a lo encontrado para la serie de años 2004-2009. Los registros de primavera y parte del verano fueron 45% inferiores y si bien aumentaron a partir de enero, no igualaron a los datos históricos (Figura 4)

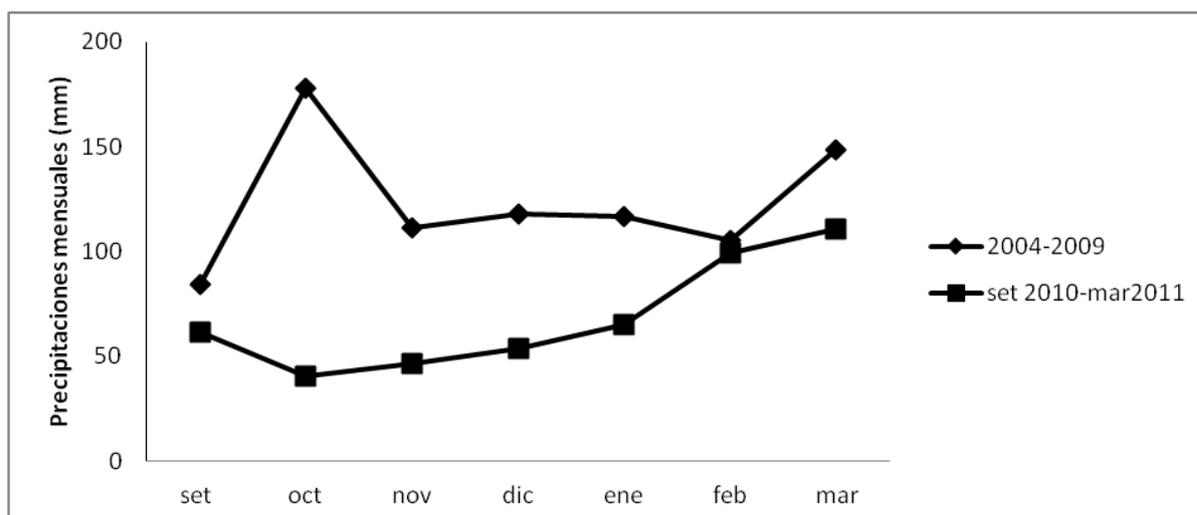


Figura 4: Evolución de las precipitaciones mensuales de Setiembre2010-Marzo 2011 y para la serie 2004-2009. (Fuente: Estación Agro meteorológica de la EEFAS)

5.6.2-Forraje

Se determinó mensualmente la cantidad de forraje por el método de doble muestreo (Haydock y Shaw, 1975) en las cuatro parcelas. Se estableció una escala visual de 5 puntos y se realizaron cortes al ras del suelo en cuadros de 0,30 * 0,30 cm y se secaron a 60 °C en estufa de aire forzado durante 48 hs para determinar su concentración de materia seca. Para determinar la altura del forraje, previo al corte se registró la altura del forraje en el punto donde se concentró la mayor densidad de forraje en 5 lugares dentro de cada cuadro (Soca y col., 1998). Se recorrió las parcelas y en 150 puntos se registró el valor de escala visual y este valor se asoció a la cantidad de forraje de los cortes para determinar la cantidad de forraje.

5.6.3-Registros al parto

Se registró la fecha del parto, sexo y peso del ternero al nacimiento con una balanza electrónica antes de las 24 hs de nacido. Se observó si el parto fue normal, distócico o asistido.

5.6.4-Peso Vivo y Condición Corporal

Para el ajuste de OF se registró mensualmente el PV sin ayuno previo en todas las vacas los dpp 0, 45, 66, 120 y 170.

Se registró a los 0, 60, 115, 135, 155 y 190 dpp la CC de las vacas utilizando la escala de 8 puntos de apreciación visual validada para ganado Hereford en Uruguay (Vizcarra y col., 1986).

5.6.5-Producción de leche (PL)

Pre destete temporario, finalizado el mismo, al fin del flushing y un mes después del Flushing se determinó la PL en 16 vacas (4 por bloque y tratamiento). La PL se calculó registrando la diferencia de peso de los terneros antes y después de mamar, mediante el método “pesar mamar pesar” (Neville, 1962). Los terneros permanecieron en ayuno entre las 6:00 y 18:00 hs (turno AM), a las 18:00 hs se pesaron. Luego se juntaron con sus madres y se registró el peso de los terneros nuevamente luego de mamar. Luego retornaron

al ayuno desde las 19:00 hasta las 7:00 h. del día siguiente (turno PM) donde se repitió el procedimiento de pesadas. La producción de leche se calculó como el peso luego de mamar – peso antes de mamar. No se tuvieron en cuenta las diferencias de peso que puedan deberse a pérdidas por orina o defecación. La PL diaria se calculó en base a la suma de lo registrado en el turno AM y PM extrapolado a 24 horas.

5.6.6-Diagnóstico de gestación e intervalo parto concepción

El diagnóstico de gestación se realizó mediante tacto rectal a los 179 ± 6 y 222 ± 6 dpp. Estos dos diagnósticos de gestación permitieron identificar el número de vacas gestantes y las gestaciones concebidas en el primer tercio del entore.

Se registró la fecha del siguiente parto y en base a la diferencia entre la fecha de parto durante el experimento y el parto siguiente, menos 282 días de gestación se obtuvo el intervalo parto concepción.

5.6.7-Peso vivo de los terneros

Los terneros se pesaron sin ayuno previo con balanza electrónica, al nacer y mensualmente hasta el destete definitivo (Dd) que se realizó a los 190 ± 6 días de nacidos.

5.6.8-Conducta en pastoreo de las vacas

Se determinó la conducta en pastoreo en 16 vacas (4 por tratamiento y bloque) durante 2 días en cinco momentos: Pre DT, durante y finalizado el mismo, inmediatamente antes del fin del flushing y un mes después del Flushing. Se registró si la vaca se encontraba rumiando o pastando o descansando (Hodgson, 1982). La información se colectó mediante observación visual cada 10 minutos desde las 7:30 a 20:00 hs.

5.6.9-Análisis estadístico

El efecto de la OF, los DPP y su interacción sobre la cantidad y altura de la pastura, CC, PV de las vacas y los terneros y la producción de leche se analizó mediante modelos mixtos de medidas repetidas en el tiempo.

En las variables de respuesta animal, se incluyó el CC al inicio del experimento y al parto como covariables.

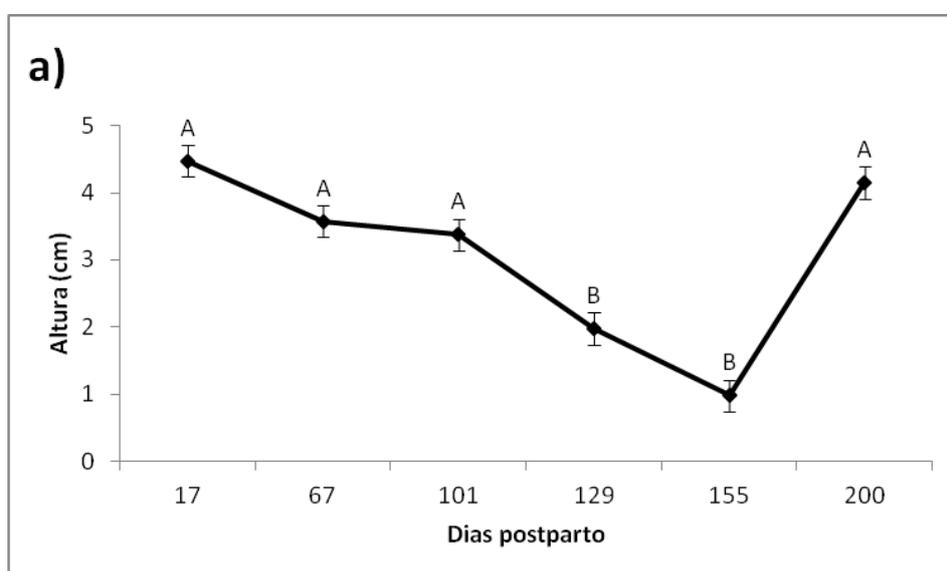
El efecto de la OF sobre la probabilidad de preñez temprana, final, el intervalo parto concepción y el comportamiento de la vaca se analizó como variable binomial y se ajustó un modelo lineal generalizado.

La información se presentó como medias de mínimos cuadrados y su error estándar. Las medias de mínimos cuadrados se compararon por Tukey (Steel y Torrie, 1992) y el nivel de significancia fue considerado $p < 0,05$.

6- RESULTADOS

6.1.-Pasturas

La altura y cantidad de forraje no fueron modificadas por la OF y resultaron modificadas por los días postparto ($p < 0,05$) (Figura 5 a, b).



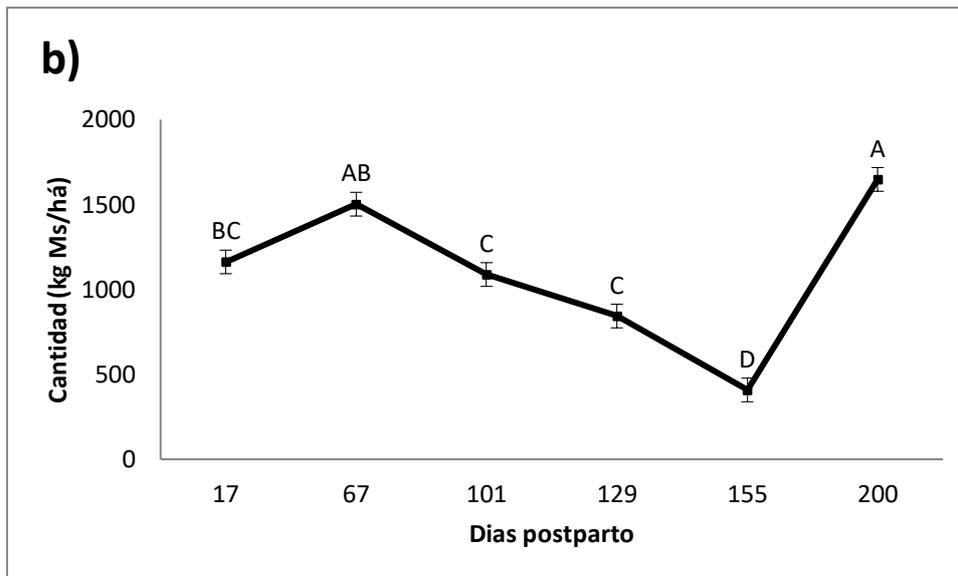


Figura 5: Evolución de a) altura (cm) y b) cantidad del forraje (Kg.MS/há) en función de los días postparto. Medias de mínimos cuadrados \pm error estándar. Diferentes letras entre días posparto indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

La pastura no presentó variaciones de altura durante los primeros 4 meses del experimento, pero disminuyó en diciembre y enero (129 y 155 \pm 6 días postparto) alcanzando 0.97 \pm 0.24 cm, lo que indica un descenso desde el día 0 de 2.1 \pm 0.24 cm. Luego de esa fecha se registra un incremento marcado de la altura de la pastura. El promedio de altura durante el experimento (set-mar) fue de 3,08 \pm 0.24 cm para los dos grupos

La cantidad de forraje para el período de setiembre a marzo fue de 1108 \pm 70 kg Ms/há. A partir de los 67 \pm 6 DPP se registró una caída en la cantidad de forraje que alcanzó su mínimo valor a los 155 \pm 6 DPP llegando a 408 \pm 70 kg Ms/há, lo que implicó una disminución de 700 \pm 70 kg Ms/há. Luego de ésta fecha presentó un marcado aumento mostrando valores de 1648 \pm 70 kg Ms/há (Figura 5 b)

6.2- Condición corporal

La CC de las vacas se modificó por la oferta de forraje y los días postparto ($P < 0,05$; Figura 6).

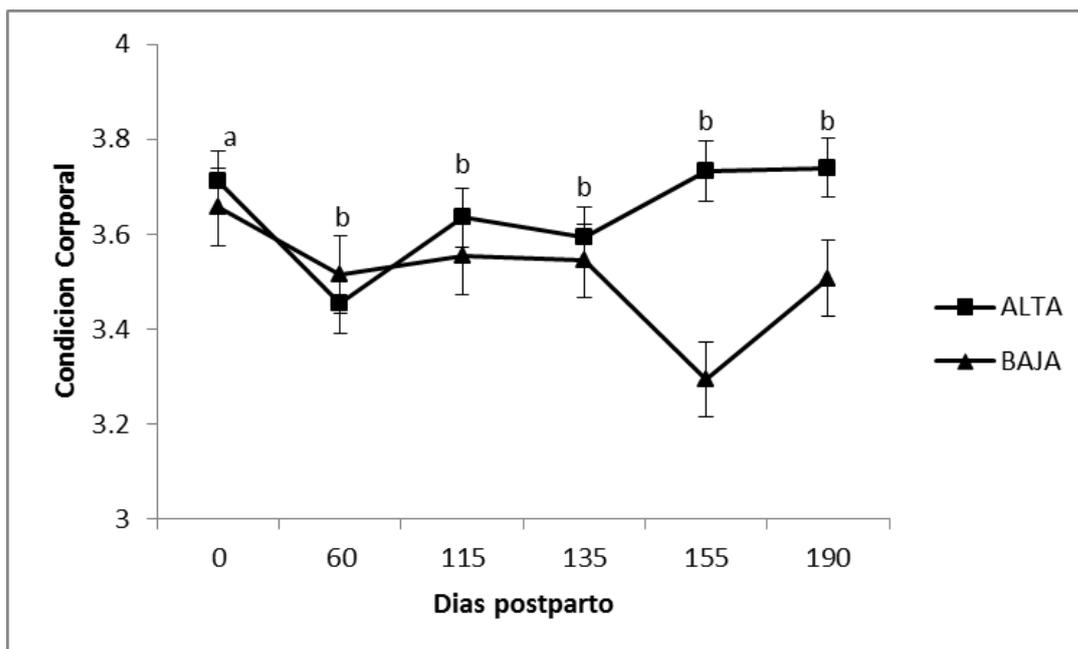


Figura 6: Cambio de CC de vacas para Alta y Baja oferta de forraje (Medias de mínimos cuadrados \pm error estándar). Diferentes letras entre fechas difieren significativamente ($P < 0,05$).

La CC media al parto fue 3,7 y 3,6 \pm 0,36 y durante el postparto fue 3,6 y 3,5 \pm 0,07 para OF alta (OFA) y baja (OFB) respectivamente. Desde el parto hasta los 60 \pm 6 dpp hay una pérdida de CC en ambas ofertas, siendo más pronunciada para OFA. Luego de esta fecha el grupo OFA muestra un aumento de CC, que a los 115 \pm 6 dpp es cercano a la CCP: 3,7 \pm 0,36. El grupo OFB, no aumento CC luego de los 60 \pm 6 dpp, y mantiene similar CC hasta los 135 \pm 6 dpp, donde descendió presentando a los 155 \pm 6 dpp el mínimo valor de CC (3,3 \pm 0,07 unidades). Dicha evolución representó una disminución de 0,3 unidades con respecto a la CCP. A partir de esta fecha los animales de OFB mejoraron su CC.

6.3- Producción de leche

La PL no se modificó según la OF y fue diferente entre días postparto ($P < 0,05$; Figura 7).

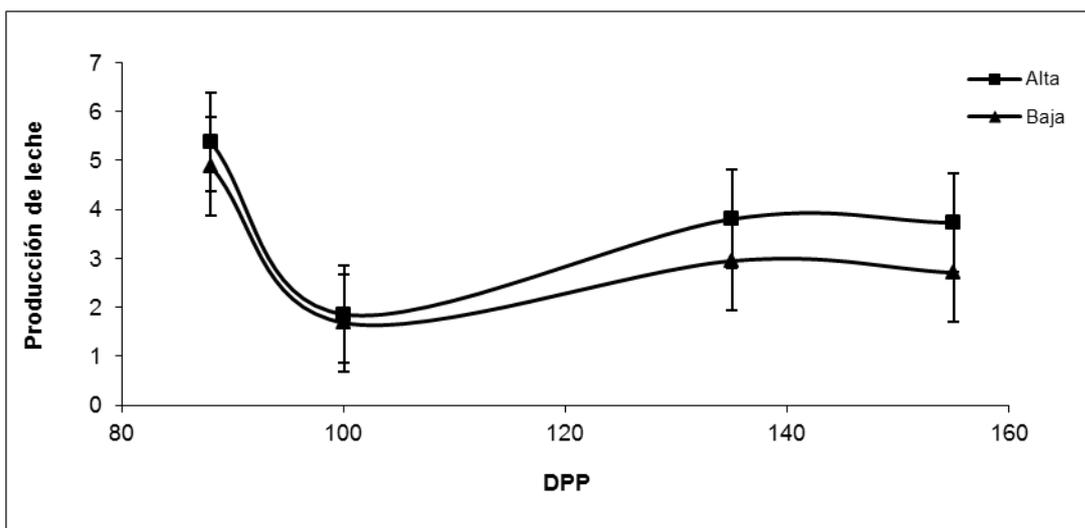


Figura 7: Cambio de producción de leche (kg/vaca/día) para OF Alta y OF Baja según DPP. (Medias de mínimos cuadrados \pm error estándar).

La OF no afectó estadísticamente la producción de leche. La PL promedio del periodo fue de $3,7 \pm 0,25$ kg para OFA y $3,05 \pm 0,25$ kg para OFB. En ambos grupos la PL disminuyó significativamente ($p < 0,05$) al realizar destete temporario (80 a 94 ± 6 dpp) con un descenso de 3,5 y $3,2 \pm 0,25$ kg para OFA y OFB.

6.4- Probabilidad de preñez e intervalo parto concepción

La probabilidad de preñez temprana (0.65 y 0,54 para AOF y BOF respectivamente) y final (0,90 vs 0,69 para OFA y OFB respectivamente) no alcanzaron a diferir estadísticamente.

La mayor oferta de forraje acortó el Intervalo parto concepción en 12 días (130 y 142 ± 3 días para OFA y OFB respectivamente; $p < 0,05$).

6.5- Peso vivo de terneros y al destete

El peso vivo de los terneros se afectó por la interacción OF*dpp (Figura 8).

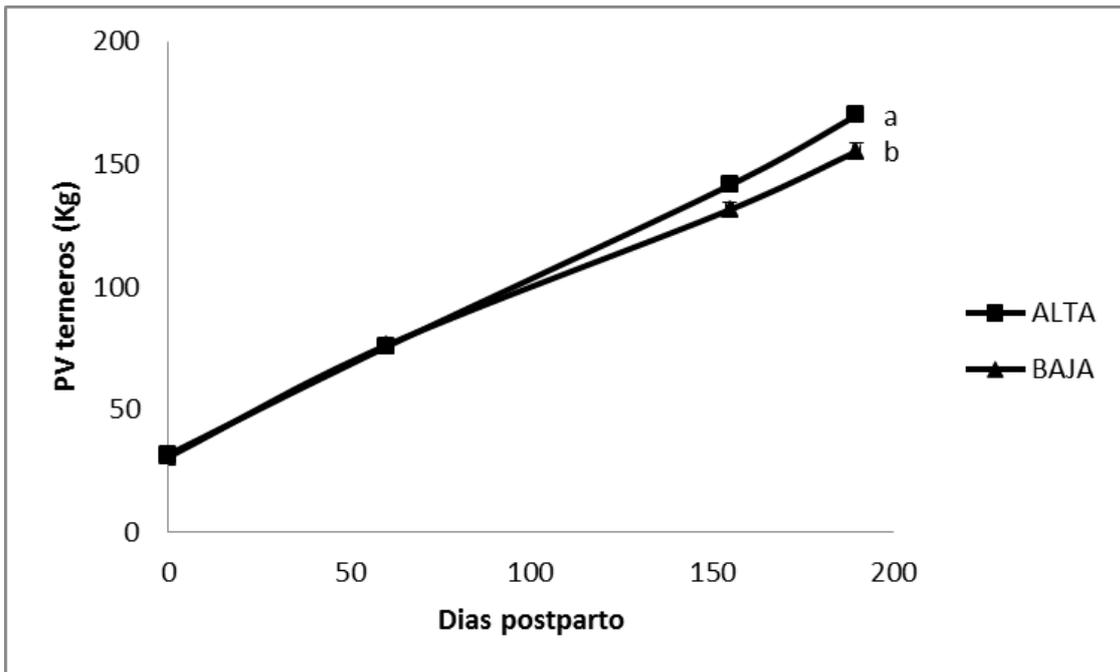


Figura 8: Cambio de peso vivo de los terneros para Alta y Baja OF en función de los DPP. (Medias de mínimos cuadrados \pm error estándar). Diferentes letras dentro de fechas difieren significativamente entre OF ($P < 0,05$).

La evolución del PV de los terneros de ambos tratamientos fue similar hasta 150 ± 6 dpp. El incremento de peso fue mayor entre el 150 y 190 ± 6 dpp e incrementó 14 kg en alta OF el peso al destete definitivo (169 vs $155 \pm 1,6$ kg).

6.6. Conducta en pastoreo de las vacas

Los comportamientos de pastoreo y rumia no resultaron afectados por la OF, los dpp o la interacción OF*DPP. El descanso se modificó por los DPP (Figura 9: a, b, c)

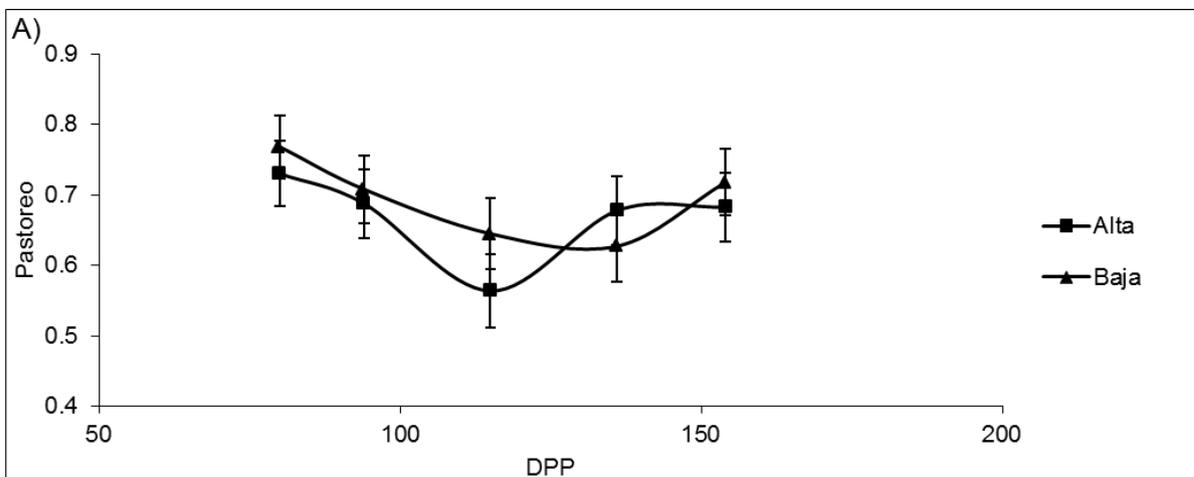


Figura 9 a) pastoreo

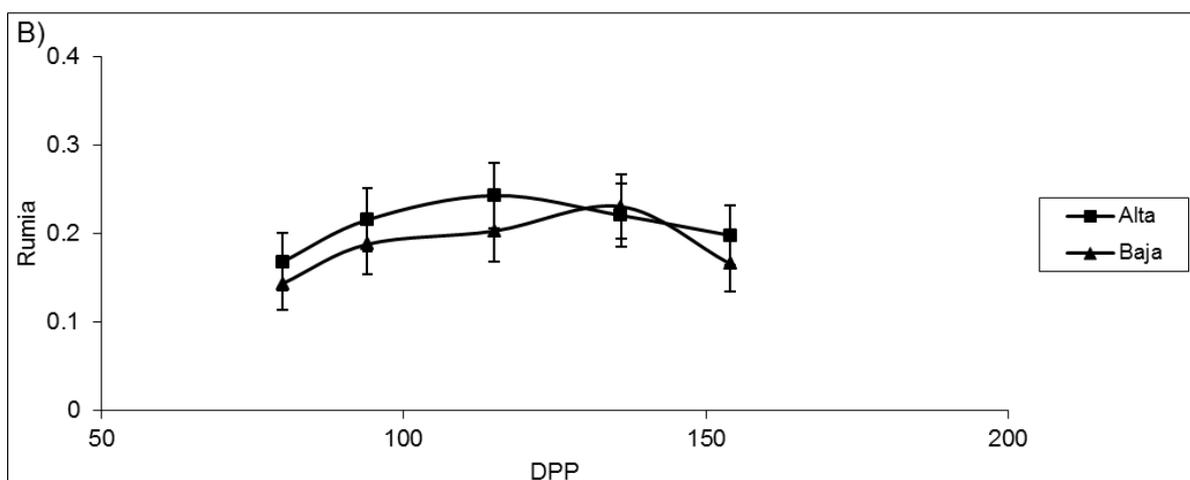


Figura 9 b) rumia

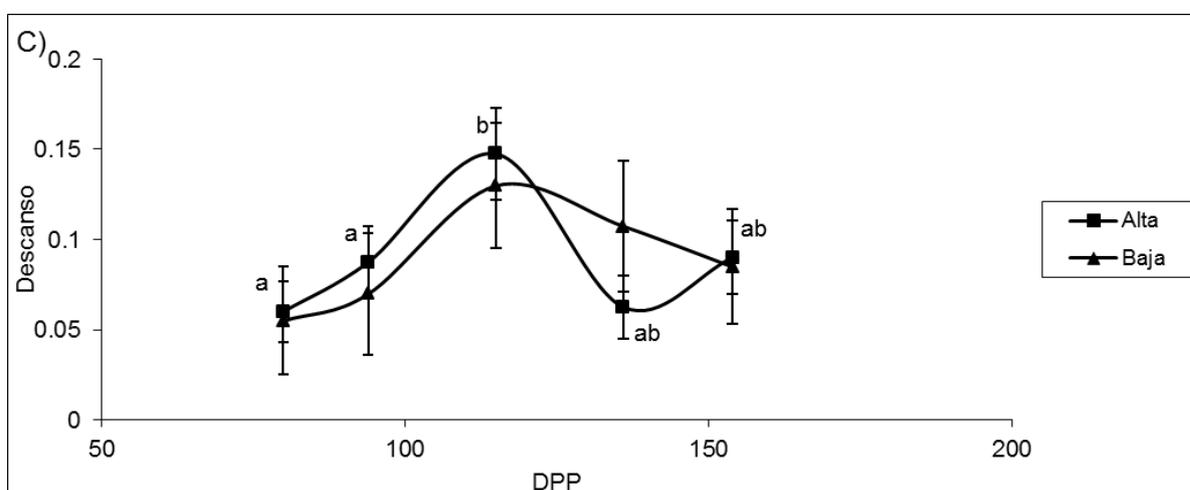


Figura 9 c) descanso.

Figura 9: Evolución del comportamiento animal diurno en función de los DPP: 9 a) pastoreo, 9 b) rumia, 9 c) descanso. (Medias de mínimos cuadrados \pm error estándar). Los momentos de registro del comportamiento corresponden a: Pre DT, durante y finalizado el mismo, antes del fin del flushing y un mes pos-Flushing. Diferentes letras entre fechas difieren significativamente ($P < 0,1$).

Las variables de conducta registradas no fueron distintas entre ofertas. Se vio una tendencia que el tiempo de pastoreo disminuyó desde 80 ± 6 DPP a los 115 ± 6 DPP y se incrementó la rumia. El descanso aumentó significativamente durante dicho período. En promedio de todas las mediciones los animales ocuparon más de la mitad del día en pastorear 0,68, seguido del comportamiento de rumia 0,19 y menor tiempo dedicado al descanso 0,08.

7. DISCUSIÓN

La reducción de la altura y cantidad de forraje y su posterior incremento luego de 155 ± 6 DPP podrían explicarse por el efecto que tienen las precipitaciones durante primavera verano sobre la acumulación de forraje en campos de Basalto (Berretta, 1994). Las precipitaciones hasta los 160 ± 6 DPP fueron inferiores a los promedios registrados en años anteriores pudiendo causar una reducción en el crecimiento del forraje, lo que explicaría la reducción en altura y cantidad de forraje en el período de 17 a 155 ± 6 DPP y 67 a 155 ± 6 DPP respectivamente. Las precipitaciones en el mes de febrero (160 ± 6 DPP) explicarían el aumento en la cantidad y altura del forraje (Berretta, 1994). El bajo crecimiento del forraje en conjunto con la alta demanda de forraje por las vacas durante la lactancia, posiblemente explique por qué el aumento de la oferta de forraje no se tradujo en diferencias significativas de altura o cantidad de forraje entre tratamientos.

La mayor CC al parto en alta oferta de forraje estaría explicada por la mayor OF durante el otoño en el tratamiento de OFA (Trujillo y col. 1996). La CC desde el parto hasta los 60 ± 6 DPP presentó una disminución en ambas ofertas, lo que podría ser reflejo de un desbalance energético a consecuencia de la lactación (Calsamiglia, 2001). Al inicio de la lactancia la energía que requiere la glándula mamaria para producción de leche representa gran parte de lo ingerido por el animal, lo que deja poco para cubrir las necesidades de mantenimiento (Drackley, 1999). En consecuencia se presenta un balance energético negativo donde los animales usan sus reservas corporales para suplir el déficit alimentario y la CC se reduce (Calsamiglia, 2001; Gallo y col., 1996).

Esta pérdida de CC en postparto fue más pronunciada en las vacas de OFA, similar a lo encontrado por Soca y col. (2008) y Hess y col. (2005), donde vacas que llegaron con mejor CC al parto perdieron más CC en postparto, que aquellas vacas que parieron con menor CC. En nuestro experimento no está explicado por una superior PL a los 90 días en el grupo OFA, ya que la PL no difirió significativas entre tratamientos. Por otra parte vacas con mayor CC

pueden registrar una mayor disminución del consumo de materia seca postparto (Holter y col., 1990) y explicar la mayor pérdida de CC en OFA.

A partir de los 60 ± 6 DPP la CC del grupo OFA presenta una tendencia a mejorar, si bien no es significativa. Aunque no coincide con un aumento en altura de forraje, podría ser reflejo de la mayor oferta que tuvo el grupo OFA con respecto al grupo OFB, sumado a la aplicación del DT (80 a 94 ± 6 DPP) y flushing. El DT causó un descenso en la PL, similar entre ambas ofertas y similar a los valores hallados en trabajos nacionales al aplicar DT (1,6 litros/vaca/día Claramunt, 2007; Quintnas et al. 2010). Según Stahringer (2003) el período de destete con tablillas nasales afecta negativamente la producción láctea post-tratamiento hasta que luego la glándula mamaria tiende a normalizar su producción a medida que transcurre el período post-tratamiento. En nuestro experimento al finalizar el DT la PL volvió a aumentar, pero ésta no se recuperó a valores iniciales, lo que podría explicarse porque a los 100 ± 6 DPP cuando finaliza el DT la curva de producción láctea estaba en descenso. En condiciones de alimentación a pastoreo, en nuestra región, la máxima producción diaria de leche sucede entre el segundo y tercer mes de lactancia, para luego decaer en forma muy acentuada (Bavera, 2005). Sumado a la disminución en la cantidad y altura de forraje registrado en la fecha pudieron contribuir a que la PL se mantuviera con valores inferiores a los registrados antes del DT.

A los 155 ± 6 DPP se alcanzó en OFA una CC similar al que tenían al momento del parto. Si bien en esta fecha los manejos de destete y suplementación habían finalizado, la PL estaba en descenso y sumado a la mejor OF podrían causar una mejoría del balance energético de dichos animales que se reflejó en la mejora de CC. Los animales del grupo OFB en cambio no mejoraron su CC tan temprano en el postparto como los del grupo OFA, presentando una disminución a los 155 ± 6 DPP alcanzando su menor valor. La mejoría sucedió después de esta medición en coincidencia con un aumento de las precipitaciones y por ende una mejora en la altura y cantidad de forraje. Las vacas de ambas ofertas no incrementaron su CC durante el postparto. Es posible afirmar que las ofertas evaluadas bajo las condiciones de bajos niveles

de cantidad y altura de forraje, no fueron suficientes para mejorar el balance energético de las vacas y CC en el postparto temprano.

La aplicación del DT y Flushing modificó el comportamiento de la vaca, posiblemente asociado a una reducción de los requerimientos para PL y sustitución de forraje por suplemento. Desde los 80 a 115 ± 6 DPP, si bien la pastura estaba en descenso y el pastoreo podría incrementarse como forma de mantener el consumo diario de forraje (Hodgson, 1982), se registró una reducción en la probabilidad de pastoreo, aumento en la probabilidad de rumia y descanso, posiblemente explicado por la aplicación del DT y suplemento que podrían haber generado una redistribución de la energía y reducción de los requerimientos. Una reducción del tiempo de pastoreo provocaría una disminución del gasto de energía en actividades de pastoreo (Brosh y col 2006). No hay diferencia de comportamientos entre ofertas, lo que coincide con la cantidad de forraje que no difirió y reducidas diferencias en CC. No obstante en promedio (no significativo) las vacas de OFA pastorearon menos, rumiaron y descansaron más, posiblemente indicando alguna diferencia a favor de este grupo. A partir de los 115 ± 6 DPP se vio una tendencia en ambos grupos a disminuir la probabilidad de rumia y un aumento de la probabilidad de pastoreo en coincidencia con el fin del DT y suplementación en conjunto con la disminución en los valores de la pastura. Estos cambios en el comportamiento pudieron impactar en el balance de energía de la vaca y verse reflejado en la CC del grupo OFB, que desciende luego de esta fecha. Los registros de CC, PV y PL hacen suponer que las diferencias en consumo de forraje entre OF fueron reducidas y no resultarían en grandes diferencias en la conducta en pastoreo.

El reducido número de vacas utilizadas por tratamiento ($n = 16$), reduce la posibilidad de encontrar diferencias significativas en variables binomiales como preñez. Aunque la probabilidad de preñez no difirió estadísticamente, la OFA registró superior probabilidad de preñez temprana y final, que se reflejó en una reducción estadísticamente significativa en el IPC comparada con OFB. La diferencia en la probabilidad de preñez e IPC entre ofertas puede parcialmente explicarse por mayor CCP, ya que no hubo mayores diferencias en la evolución

de CC entre el parto e inicio del entore. No obstante las reducidas diferencias entre tratamientos en la CCP no explicarían en su totalidad las diferencias en probabilidad de preñez e IPC registradas entre OF (Soca y col., 2013). Una CCP adecuada y variaciones positivas en post parto se asocian a un mejor porcentaje de preñez y anestro posparto más corto (Soca y col., 2013). De acuerdo a Short y col., (1990) cuanto menor sea la CC al parto mayor será el IPC (Bishop y Wettemann, 1993). Una pobre nutrición preparto inhibe de GnRh (hormona liberadora de gonadotropinas) a nivel de hipotálamo que afecta la secreción de LH (hormona Luteinizante) por la hipófisis y no permite la maduración del folículo dominante ni su ovulación. Dicha inhibición está mediada por metabolitos sanguíneos y hormonas metabólicas que afectan el eje hipotálamo-hipófisis-ovario informando acerca del estatus nutricional de la vaca (Hess y col., 2005).

El flushing se realizó en ambos grupos pero la reducción del IPC no se vio en OFB. Este resultado podría atribuirse a que el aporte energético del suplemento fue usado para otras funciones antes que el restablecimiento del ciclo estral. Según Short y col. (1990) existe una competencia por los nutrientes entre las distintas funciones fisiológicas del organismo y los nutrientes son utilizados según un orden, donde el retorno a la ciclicidad tiene menor prioridad. Durante el entore (90 a 180 ± 6 dpp) la CC del grupo OFB descendió, lo que indicaría que la energía ingerida se destinó para cubrir los requerimientos de mantenimiento, y no fue suficiente para lograr el retorno a la ciclicidad o una mejoría de la CC. A su vez la restricción del amamantamiento no parece haber sido un estímulo metabólico y nervioso suficiente para que las vacas del grupo de menor OF retornen al estro en una elevada proporción.

Según Soca y col. (2013) la suplementación de corto plazo no afecta el largo del anestro postparto, pero la CC con que se llega al parto y ganancia de CC en postparto serían los factores más importantes en afectarlo. Esto podría explicar porque la reducción del intervalo parto concepción (IPC) en nuestro experimento solo se vio para OFA y no en OFB, ya que las vacas de OFA tuvieron mejor CC al parto y evolución postparto.

En nuestro experimento las vacas no llegaron al parto con CC cercana al

optimo para vacas primíparas (4.5 unidades), no obstante los porcentajes de preñez final resultaron de 69 y 90 % para OFB y OFA respectivamente. Los elevados registros de preñez en relación a la CCP podrían deberse a la implementación, al inicio del entore, del flushing (destete temporario + suplementación energética de corto plazo) en ambos grupos. La implementación del flushing causó incrementos de 20% en el porcentaje de preñez total en animales con CC = $3,6 \pm 0,45$ a los que se les realizó destete temporario previo al entore por 12 días, seguido de 20 días de suplementación energética durante el inicio del entore, con respecto a los animales sin suplementar (Soca y col., 2008). Finalmente, los valores de preñez final obtenidos en las dos ofertas son superiores al 61,7 % encontrado en el país durante el ejercicio 2010/11 para esta categoría (DIEA - MGAP, 2011), lo que permite suponer que la aplicación de destete temporario y flushing en conjunto con manejo de la oferta de forraje podría mejorar los niveles de preñez en predios comerciales.

Los terneros de ambos grupos no presentaron diferencia de PV en postparto temprano, pero los ternero de OFA al destete definitivo (189 ± 6 DPP) resultaron 14 kg más pesados comparado con OFB ($p= 0,013$). El peso de los terneros al momento de destete definitivo se pudo haber afectado tanto por la PL como por el consumo de forraje (Baker y col. 1981). Si bien estadísticamente no fue significativo, la PL es un 20% superior en OFA comparado con OFB en los dos últimos registros (135 y 155 ± 6 DPP). A su vez, a medida que el ternero va creciendo, la importancia del forraje en su alimentación aumenta (Bavera, 2005). En esta etapa, el aumento de la OF también pudo influir positivamente el consumo de forraje por parte del ternero.

8- CONCLUSIONES

El aumento de la oferta de forraje en el ciclo gestación lactancia redujo el intervalo parto concepción e incrementó el peso del ternero al destete. Estas mejoras en la respuesta productiva y reproductiva ocurrieron con pequeños cambios en condición corporal y sin afectar la cantidad y altura de forraje, producción de leche y el comportamiento en pastoreo evaluados durante el postparto.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez, G., Biassini, G., Rostan, G. (2009) Efecto de la suplementación energética de corta duración y el tipo de destete temporario sobre el desempeño reproductivo y productivo de las vacas primíparas de raza Hereford en anestro postparto. Tesis Facultad de Veterinaria. Universidad de la República. Montevideo-Uruguay; 46p.
2. Arnold, G.; Dudzinski, M. (1978). Ethology of free-ranging domestic animals. Developments in Animals and Veterinary Sciences. Netherlands, Elsevier, v 2.
3. Astessiano, A.L., Quintans, G., Soca, P., Pérez-Clariget, R., Carriquiry, M. (2008) Efecto de la condición corporal al parto en las respuestas productivas de la vaca de primera cría y su ternero. Jornadas Uruguayas de Buiatría. XXXVI, Paysandú, Uruguay, p.259.
4. Astessiano, A.L., Quintans, G., Soca, P., Trujillo, M. de J., Marichal, M., Carriquiry, M., Pérez-Clariget, R. (2008) Efecto del flushing usando una cobertura de Lotus subbiflorus cv. Rincón sobre la respuesta reproductiva en vacas de carne de primera cría. Jornadas Uruguayas de Buiatría. XXXVI, Paysandú, Uruguay, p.200.
5. Baker, R. D., Alvarez, F., Le Du Y. L. P. (1981) The effect of herbage allowance upon the herbage intake and performance of suckler cows and calves. Grass and Forage Science, 36: 189-199.
6. Bavera, G. A. (2005) Lactancia y destete definitivo. Curso de producción bovina de carne, FAV UNRC. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/34-lactancia_y_destete_definitivo.pdf. Fecha de consulta: 1 de setiembre de 2014.
7. Bailey, D.; Gross, J.; Laca, E.; Rittenhouse, L.; Coughenour, M.; Swift, D.;

- Sims, P. 1996. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. *Journal of Range Management*. 49 : 386-400.
8. Berretta, E. J. (1994) Producciones de pasturas naturales en el Basalto. INIA. Serie Técnica 13, p12-18.
 9. Bishop, D. K., Wettemann, R. P. (1993) Pulsatile infusion of gonadotropin-releasing hormone initiates luteal activity in nutritionally anestrous beef cows. *Journal of Animal Science*; 71:2714-2720.
 10. Blanc, F., Broquier, F., Agabriel, J., D'Hour, P., Chilliard, Y. (2006) Adaptive abilities of the females and sustainability of ruminant livestock systems. A review. *Animal Research* 55: 489–510.
 11. Brosh, A., Henkin, Z., Ungar, E. D., Dolev, A., Orlov, A., Yehuda, Y., & Aharoni, Y. (2006). Energy cost of cows' grazing activity: Use of the heart rate method and the Global Positioning System for direct field estimation¹. *Journal of Animal Science*, 84 (7): 1951-1967.
 12. Calsamiglia, S. (2001) Nuevos avances en el manejo y alimentación de la vaca durante el parto. XVI Curso de Especialización FEDNA. Universitat Autònoma de Barcelona, España, 20 p. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/56-alimentacion_y_manejo_vaca_parto.pdf. Fecha de consulta: 16/2/18.
 13. Carrere, J.M., Casella, C.G., Mitrano, F.J. (2005) Efecto del flushing y del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo de vacas de carne de segundo entore en anestro y en condiciones corporales subóptimas. Tesis Facultad de Agronomía. Universidad de la Republica. Montevideo-Uruguay; 87p.
 14. Ciccioli, N.H., Wettemann, R.P., Spicer, L.J., Lents, C.A., White, F.J., Keisler, D.H.(2003) Influence of body condition at calving and postpartum nutrition on endocrine function and reproductive performance of primiparous beefcows. *Journal of Animal Science*; 81: 3107–3120.
 15. Claramunt, M. (2007) Efecto de la suplementación energética de corta

duración y el destete temporario sobre el crecimiento folicular y desempeño reproductivo de vacas primíparas Hereford. Tesis Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay, 89 p.

16. Do Carmo, M. (2006) Efecto del destete temporario y suplementación energética de corta duración sobre el comportamiento reproductivo y productivo de vacas primíparas. Tesis Facultad Agronomía. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay, 62p.
17. Drackley, J.K.(1999) Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier?. *Journal of Dairy Science*; 82:2259-2273.
18. Dunn, T.G., Moss, G.E. (1992) Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. *Journal of Animal Science*; 70:1580-1593.
19. Echenagusía, M., Nuñez, A., Pereyra, A., Riani, V. (1994) Efecto del destete temporario sobre la performance reproductiva, producción de leche y crecimiento del ternero de vacas Hereford bajo pastoreo en campo natural. Tesis Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay, 64 p.
20. Gallo, L., Carnier, P., Cassandro, M., Mantovani, R., Bailoni, L., Contiero, B., Bittante, G.(1996) Change in Body Condition Score of Holstein Cows as Affected by Parity and Mature Equivalent Milk Yield. *Journal of Dairy Science*; 79:1009–1015.
21. Gibb, M. (2006). Grassland management with emphasis on grazing behavior. En: Elgersma, A.; Dijkstra, J. y Tamminga, S. *Fresh Herbage for Dairy Cattle*. Wageningen the Netherlands, Springer, p 141-157.
22. 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. *Biology of Reproduction* 54: 761-768.
23. Grimard, B., Humblot, P., Ponter, A.A., Mialot, J.P., Sauvant, D., Thibier,

- M., (1995) Influence of postpartum energy restriction on energy status, plasma LH and oestradiol secretion and follicular development in suckled beef cows. *Journal of Reproduction and Fertility* 104: 173–179.
24. Grunert, E., Ebert, J. J. (1990). *Obstetricia del Bovino*. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 240 p.
25. Haydock, K. P., Shaw, N. H. (1975). The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Agriculture and Animal Husbandry* 15:663-670.
26. Hejcmanová, P.; Stejskalova, M.; Pavlu, V.; Hejcman, M. 2009. Behavioural patterns of heifers under intensive and extensive continuous grazing on species-rich pasture in the Czech Republic. *Applied Animal Behaviour Science*. *Sci.* 117: 137–143.
27. 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. *Journal of Animal Science*; 83:E90-E106.
28. Hodgson, J. (1982). Ingestive behavior. En: Leave, J.D. *Herbage Intake handbook*. Maidenhead, Hurley, p113-138.
29. Hodgson, J., Jamieson, W. S. (1981). Variations in herbage mass and digestibility, and the grazing behaviour and herbage intake of adult cattle and weaned calves. *Grass and Forage Science*, 36(1): 39-48.
30. Holter, J.B., Slotnick, M.J., Hayes, H.H., Bozak, C.K., Urban, W.E. Jr, McGilliard, M.L. (1990) Effect of prepartum dietary energy on condition score, postpartum energy, nitrogen partitions, and lactation production responses. *Journal of Dairy Science*; 73:3502-3511.
31. Khireddine, B., Grimard, B., Ponter, A.A., Ponsart, C., Boudjenah, H., Mialot, J.P., Sauvant, D., Humblot, P. (1998) Influence of flushing on LH secretion, follicular growth and the response to estrus synchronization treatment in suckled beef cow. *Theriogenology*; 49: 1409–1423.

32. Jamieson, W.S.; Hodgson, J. (1979). The effects of variation in sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves and lambs under a continuous stocking management. *Grass and Forage Science*. 34: 273–282.
33. Lamb, G.C., Miller, B.L., Lynch, J.M., Thompson, K.E., Heldt, J.S., Löest, C.A., Grieger, D.M., Stevenson, J.S.(1999) Twice daily suckling but not milking with calf presence prolongs postpartum anovulation. *Journal of Animal Science*; 77: 2207–2218.
34. Le Du, Y. L. P., Combellas, J., Hodgson, J., Baker, R. D. (1979) Herbage intake and milk production by grazing dairy cows . The effects of level of winter feeding and daily herbage allowance. *Grass and Forage Science*; 34: 249–260.
35. Lowman, B.G. (1985) Feeding in relation to suckler cow management and fertility. *The Veterinary Record*; 117: 80-85.
36. Lucy, M.C., Beck, J., Staples, C.R., Head, H.H., De La Sota, R.L., Thatcher, W.W. (1992) Follicular dynamics, plasma metabolites, hormones and insulin-like growth factor I (IGF-I) in lactating cows with positive or negative energy balance during the preovulatory period. *Journal of Dairy Science* 32:331-341.
37. Mannelje `t, L. (1978) Measuring quantity of grassland vegetation. Measurement of grassland vegetation and animal production. *Bulletin Common wealth Bureau of Pastures and Field Crops* 52:63-65.
38. McGowan, M., Galloway, D., Taylor, E., Entwistle, K., Johnston, P. (1995). The veterinary examination of bulls. Queensland, Australian Association of Cattle Veterinarians Australian; 81 p.
39. MGAP-DIEA. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección de Estadísticas Agropecuarias. Anuario Estadístico Agropecuario 2011. Disponible en:<http://www.mgap.gub.uy/Dieaanterior/Anuario2011/DIEA-Anuario-2011-web.pdf> Fecha de consulta: 27/11/2013.

40. Meikle, A., Kulcsar, M., Chilliard, Y., Febel, H., Delavaud, C., Cavestany, D., Chilibroste, P.(2004) Effects of parity and body condition at parturition on endocrine and reproductive parameters of the cow. *Reproduction* 127: 727–737.
41. Mott, G. O. (1960) Grazing pressure and the measurement of pasture production. 8th International Grass Congress. Reading, England, 6 p.
42. Neville, W. E. (1962) Influence of dam's milk production and other factors on 120 and 240-day weight of Hereford calves. *Journal of Animal Science*; 21: 315-320.
43. Orcasberro, R. (1991) Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva en rodeos de cría. *Pasturas y Producción Animal en áreas de ganadería extensiva*. INIA. Serie Técnica 13; p.158-169.
44. Orcasberro, R., Soca. P., Beretta, V., Trujillo. A.I. (1992a.) Estado Corporal de Vacas Hereford y Comportamiento Reproductivo. *Evaluación Física y Económica de Alternativas Tecnológicas en Predios Ganaderos*. Estación Experimental M. A.Cassinoni. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. 56p.
45. Orcasberro, R., Soca. P., Beretta, V., Trujillo. A.I., Franco, J., Apezteguía, E., Bentancour, O. (1992b) Características de la pastura y estado corporal del rodeo de cría en pastoreo de campo natural. *Evaluación Física y Económica de Alternativas Tecnológicas en Predios Ganaderos*. Estación Experimental M.A. Cassinoni. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. 56p.
46. Pérez-Clariget, R., Carriquiry, M., Soca, P. (2007) Estrategias de manejo nutricional para mejorar la reproducción en Ganado bovino. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*.15 (Supl.1):114-119.
47. Poppi, D. P., Hughes, T. P., & L'huillier, P. J. (1987). Intake of pasture by grazing ruminants. *Livestock feeding on pasture*. Hamilton: New Zealand Society of Animal Production, 7: 55-64.

48. Quintans, G., Viñoles, C., Sinclair, K. D. (2004). Follicular growth and ovulation in postpartum beef cows following calf removal and GnRH treatment. *Animal Reproduction Science*; 80:5–14.
49. Quintans, G., Vázquez, A.L. (2002). Manejo de la recría vacuna en sistemas ganaderos. Seminario de actualización técnica: Cría y recría ovina y vacuna. INIA Serie de Actividades de Difusión N° 288, p.45-53.
50. Quintans, G., Vázquez, A.L. (2002) Efecto del destete temporario y precoz sobre el periodo posparto en vacas primíparas. Seminario de actualización técnica: Cría y recría ovina y vacuna. INIA Serie de Actividades de Difusión, N° 288, p.97-108.
51. 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.
52. Randel, R.D. (1990) Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *Journal of Animal Science*; 68: 853-862.
53. Robinson, J.J., Sinclair, K.D., Randel, R.D., Sykes, A.R. (1999) Nutritional management of the female ruminant: mechanistic approaches and predictive models. *Nutritional Ecology of Herbivores. Vth International Symposium on Nutrition of Herbivores. Savoy, USA.* p 550-603.
54. Rovira, J. (1996). Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur, 288 p.
55. Scarlato S. (2011) Conducta de vacas de cría en pastoreo de campo nativo: efecto de la oferta de forraje sobre la expresión del patrón temporal y espacial de pastoreo. Tesis de Maestría Facultad de Agronomía, Udelar, 71p.
56. Short, R.E., Bellows, R.A., Moody, E.L., Howland, B.E. (1972) Effects of Suckling and Mastectomy on Bovine Postpartum Reproduction. *Journal of Animal Science*; 34:70-74.

57. Short, R.E., Bellows, R.A., Staigmiller, R.B., Berardinelli, J.G., Custer, E.E. (1990) Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal of Animal Science*; 68:799-816.
58. Silveira, P.A., Spoon, A., Ryan, D.P., Williams, G.L. (1993) Evidence for maternal behaviour as a requisite link in suckling-mediated anovulation in cow. *Biology of Reproduction*; 49:1338–1346.
58. Soca, P., Orcasberro, R. (1992) Propuesta de Manejo del Rodeo de Cría en base a Estado Corporal, Altura del Pasto y Aplicación del Destete Temporario. Evaluación Física y Económica de Alternativas Tecnológicas en Predios Ganaderos. Estación Experimental M. A. Cassinoni. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. 56 p
59. Soca, P., Claramunt, M., Do Carmo, M. (2007) Sistemas de cría vacuna en ganadería pastoril sobre campo nativo sin subsidios: propuesta tecnológica para estabilizar la producción de terneros con intervenciones de bajo costo y de fácil implementación. Disponible en: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Sistemas+de+cr%C3%ADa+vacuna+en+ganader%C3%ADa+pastoril+sobre+campo+nativo+sin+subsidios:+Propuesta+tecnol%C3%B3gica+para+estabilizar+la+producci%C3%B3n+de+terneros+con+intervenciones+de+bajo+costo+y+de+f%C3%A1cil+implementaci%C3%B3n&author=SOCA+P.M.&author=CLARAMUNT+M.&author=DO+CARMO+M.&publication_year=2007&journal=Revista+Ciencia+Animal&volume=3&pages=3-22. Fecha de consulta: 21 de setiembre de 2016.
60. Soca, P., Barreto, G., Pérez-Clariget, R. (2002) Efecto de la suplementación energética de corta duración y destete temporario sobre la performance reproductiva de vacas de cría en pastoreo. *Revista Argentina de Producción Animal*.22 (Supl. 1): 298-299.
61. Soca, P., Olmos, F., Espasandín, A., Bentancur, D., Pereyra, F., Cal, V., Sosa, M., Do Carmo, M. (2008) Herramientas para mejorar la utilización del

forraje del campo natural, el ingreso económico de la cría y atenuar los efectos de la variabilidad climática en sistemas de cría vacuna del Uruguay. Treinta y Tres, INIA. Serie Técnica 174, p.110-134.

62. Soca, P., Carriquiry, M., Keisler, D.H., Claramunt, M., Do Carmo, M., Olivera-Muzante, J., Rodríguez, M., Meikle, A. (2013). Reproductive and productive response to suckling restriction and dietary flushing in primiparous grazing beef cows. *Animal Production Science*; 53: 283-291.
63. Stagg, K., Spicer, L., Sreenan, J., Roche, J.F., Diskin, M.G. (1998) Effect of calf isolation on follicular wave dynamics, gonadotropin and metabolic hormone changes, and interval to first ovulation in beef cows fed either of two energy levels postpartum. *Biology of Reproduction*; 59: 777–783.
64. Stahringer, R.C. (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://www.agrositio.com.uy/vertext/vertext.asp?id=40092&se=36>. Fecha de consulta: 16 de setiembre de 2013.
65. Steel, R. G., Torrie, J.H (1992) *Bioestadística: Principios y Procedimientos*. Mexico, McGraw Hill, 622p.
66. Stevenson, J.S., Lamb, G.C., Hoffmann, D. P., Minton, J. E. (1997) Interrelationships of lactating and postpartum anovulation in suckled and milked cows. *Livestock Production Science*; 50:57–74.
67. Stobbs, T. (1975). Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production. *Tropical Grasslands*. 9:141-50. Disponible en : <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=785528&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22STOBBS,%20T.H.%22&qFacets=autoria:%22STOBBS,%20T.H.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Fecha de consulta: 30 de marzo de 2018.

68. Trujillo, A.I., Orcasberro, R., Beretta, V., Franco, J., Burgueño, J. (1996) Performance of Hereford cows under conditions of varied forage availability during late gestation. Proceeding of the Meeting of a Co-ordinated Research Programme organized by the Joint FAO/IAEA Division Nuclear Techniques in Food and Agriculture. Piracicaba, Brazil, p. 69-79.
69. Vallentine, J. (2001). Grazing Management 2a ed. San Diego, Academic Press, 659 p.
70. Veloz, L., García-Pintos, C., Trobo, M.E., Viñoles, C., Carriquiry, M. (2010) Suplementación corta con afrechillo de arroz integral durante el posparto y respuestas productivas y reproductivas de vacas de carne en anestro con y sin destete temporario. Agrocienia; Vol 14, N° 3. Disponible en: <http://www.fagro.edu.uy/~agrocienia/index.php/directorio/article/view/452/366> Fecha de consulta: 17/10/2013.
71. Vizcarra, J. A., Ibañez, W., Orcasberro, R. (1986). Repetibilidad y reproducibilidad de dos Escalas para estimar la Condición Corporal de vacas Hereford. Investigaciones Agronómicas; 7: 45-47.
72. Williams, G.L., Talavera, F., Petersen, B.J., Kirsch, J.D., Tilton, J.E. (1983) Coincident Secretion of Follicle-Stimulating Hormone and Luteinizing Hormone in Early Postpartum Beef Cows: Effects of Suckling and Low-Level Increases of Systemic Progesterone. Biology of Reproduction; 29:362-373.
73. Williams, G.L., Kozirowski, M., Osborn, R.G., Kirsch, J.D., Slanger, W.D.(1987) The Postweaning Rise of Tonic Luteinizing Hormone Secretion in Anestrous Cows Is Not Prevented by Chronic Milking or the Physical Presence of the Calf. Biology of Reproduction; 36:1079-1084.
74. Williams, G.L., Griffith, M.K. (1992) Maternal behavior and neuroendocrine regulation of suckling-mediated anovulation in cows. Journal of Physiology and Pharmacology; 43:165-177.
75. Williams, G.L., Griffith, M.K. (1995) Sensory and behavioural control of gonadotrophin secretion during suckling-mediated anovulation in cows.

Journal of Reproduction and Fertility; 49: 463-475.