

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**EFFECTO DE LA OFERTA DE FORRAJE PRE Y POSPARTO EN VACAS
PRIMÍPARAS HEREFORD PASTOREANDO CAMPO NATURAL SOBRE EL
CRECIMIENTO DEL TERNERO PREDESTETE**

por

**Gustavo AUNCHAYNA NOYA
Gonzalo Raúl RODRÍGUEZ CÁCERES**

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
2013**

PAGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:

Repetto, José Luis

Segundo miembro (Tutor):

Claramunt, Martín

Tercer miembro:

Gil, Jorge

Fecha:

27 de setiembre, 2013

Autores:

Aunchayna, Gustavo

Rodríguez, Gonzalo Raúl

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias y amigos, por su apoyo constante durante estos años de estudio y trabajo.

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

A nuestros compañeros del orientado Producción Animal 2011.

A Francisco Garrone y Rafael Delpiazzo con quienes compartimos el trabajo de campo, y todos estos años de facultad.

A Camila Diaz, Estefanía y Avril Aunchayna por su colaboración en la realización de la tesis.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| PAGINA DE APROBACIÓN..... | 2 |
| AGRADECIMIENTOS..... | 3 |
| LISTA DE FIGURAS..... | 7 |
| LISTA DE CUADROS..... | 9 |
| 1- RESUMEN..... | 10 |
| 2- SUMMARY..... | 12 |
| 3- INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| 4- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA..... | 16 |
| 4.1- CRECIMIENTO DEL TERNERO..... | 16 |
| 4.2- PESO AL NACIMIENTO..... | 17 |
| 4.2.1- Factores que afectan el peso al nacimiento..... | 18 |
| 4.2.1.1- Nutrición de la vaca..... | 18 |
| 4.2.1.2- Sexo del ternero..... | 18 |
| 4.2.1.3- Edad de las madres..... | 18 |
| 4.2.1.4- Largo de la gestación..... | 19 |
| 4.3- PESO AL DESTETE..... | 20 |
| 4.3.1- Factores que afectan el peso al destete..... | 20 |
| 4.3.1.1 -Producción de leche..... | 20 |
| 4.3.1.2. - Nutrición del ternero..... | 21 |
| 4.3.1.3. -Sexo del ternero..... | 24 |
| 4.3.1.4. -Genética del animal..... | 25 |
| 4.4- FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE LECHE..... | 25 |
| 4.4.1. – Nutrición..... | 25 |
| 4.4.1.1. - Nutrición <i>preparto</i> | 25 |
| 4.4.1.2. - Nutrición <i>posparto</i> | 27 |

| | |
|---|----|
| 4.4.2. - Consumo de leche por el ternero | 28 |
| 4.4.3. - Curva de lactancia | 28 |
| 4.4.4 - Genética y su influencia en la producción de leche..... | 29 |
| 4.5 - CONDUCTA EN PASTOREO Y RELACIÓN VACA-TERNERO..... | 29 |
| 4.5.1- Pastoreo | 30 |
| 4.5.2- Rumia | 32 |
| 4.5.3- Mamado..... | 33 |
| 4.5.4 – Distancia vaca-ternero | 33 |
| 4.6. - Nutrición pre y posparto en vacas y su efecto en la reproducción | 34 |
| 5- HIPÓTESIS..... | 35 |
| 6- OBJETIVOS..... | 35 |
| 6.1- Objetivo general..... | 35 |
| 6.2- Objetivos específicos | 35 |
| 7- MATERIALES Y MÉTODOS | 36 |
| 7.1- Localización y período experimental | 36 |
| 7.2- Suelos y pasturas | 36 |
| 7.3- Animales, Tratamientos y diseño experimental..... | 36 |
| 7.4 Manejo..... | 38 |
| 7.5- Determinaciones..... | 38 |
| 7.5.1- Cantidad y altura de forraje | 40 |
| 7.5.2- En el animal..... | 40 |
| 7.5.2.1- Peso vivo de los terneros | 40 |
| 7.5.2.2- Ganancias de peso vivo de los terneros | 41 |
| 7.5.2.3- Conducta de los terneros..... | 41 |
| 7.5.2.4- Producción de leche | 41 |
| 7.5.2.5- Estado corporal de las vacas..... | 42 |
| 7.5.2.6- Intervalo parto-concepción..... | 42 |

| | |
|--|----|
| 7.5.2.7- Oferta real | 42 |
| 7.6.- Precipitaciones | 42 |
| 7.7- Análisis Estadístico | 43 |
| 8- RESULTADOS | 46 |
| 8.1- Cantidad y altura de forraje y Oferta real | 48 |
| 8.2- Peso vivo del ternero | 50 |
| 8.2.1- Peso al nacimiento | 50 |
| 8.2.2- Evolución del peso vivo de los terneros | 50 |
| 8.2.3- Ganancias diarias de peso vivo del ternero | 51 |
| 8.2.4- Peso al destete | 52 |
| 8.3 – Conducta en pastoreo, mama y distancia vaca-ternero..... | 53 |
| 8.3.1- Conducta en pastoreo | 53 |
| 8.3.1-Probabilidad de mamar..... | 55 |
| 8.3.2- Distancia vaca-ternero..... | 55 |
| 8.4- Estado corporal de la vaca | 57 |
| 8.5- Producción de leche | 58 |
| 8.6- Intervalo parto-concepción..... | 59 |
| 9- DISCUSIÓN | 61 |
| 10- CONCLUSIONES | 67 |
| 11- BIBLIOGRAFÍA | 68 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Crecimiento postnatal de los principales tipos de tejidos del ternero..... | 17 |
| Figura 2. Aporte energético de la leche materna del total del alimento que ingiere el ternero a medida que este crece..... | 23 |
| Figura 3. Cronograma de actividades realizadas durante la tesis..... | 39 |
| Figura 4. Precipitaciones mensuales (P) en el período abril 2011, marzo 2012 vs. Precipitaciones históricas (PH) abril-marzo..... | 43 |
| Figura 5. Evolución de la cantidad de forraje en los DPP para Alta y Baja oferta de forraje | 48 |
| Figura 6. Evolución de la altura de forraje en los DPP para Alta y Baja oferta de forraje..... | 49 |
| Figura 7. Evolución del peso de los terneros en los días posparto para Alta y Baja oferta de forraje posparto..... | 50 |
| Figura 8. Ganancias medias diarias de peso vivo de terneros para Alta y Baja oferta de forraje posparto (8.1) Evolución de las ganancias medias diarias de peso vivo de los terneros (8.2),..... | 51 |
| Figura 9. Peso al destete promedio para Alta y Baja oferta de forraje posparto..... | 52 |
| Figura 10. Probabilidad de: pastoreo diurno (10.1), rumia diurna (10.2) y descanso diurno (10.3), para Alta y Baja oferta de forraje posparto para el período de registro..... | 54 |

| | |
|--|----|
| Figura 11. Probabilidad de encontrar al ternero: < a 1 VD; 1 a 6 VD y mayor a 6 VD, para Alta y Baja oferta posparto para el período de registro (11.1; 11.2; 11.3)..... | 57 |
| Figura 12. Evolución del estado corporal promedio de las vacas en función de los días posparto..... | 58 |
| Figura 13. Producción de leche de las vacas a los 121, 148 y 161 días posparto..... | 59 |
| Figura 14. Intervalo parto concepción para Alta y Baja oferta de forraje preparto..... | 60 |

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Relación entre el Peso al Nacimiento (PN) del ternero y la Edad de la madre (EM).....19

Cuadro 2. Síntesis de resultados experimentales donde se reportan ganancias medias diarias y pesos al destete según la oferta de forraje posparto.....24

Cuadro 3. Medias de mínimos cuadrados, error estándar y probabilidad de significancia de los efectos incluidos en los modelos de análisis estadísticos sobre las variables de respuesta en estudio.....47

1-RESUMEN

El objetivo de la tesis fue evaluar el efecto de 2 ofertas de forraje pre y posparto en vacas primíparas pastoreando campo natural sobre el peso de los terneros. Se utilizaron 56 vacas primíparas Hereford y sus terneros. Las vacas fueron divididas en otoño (-150 ± 17 días posparto= DPP) en dos grupos y fueron asignadas a 2 ofertas de forraje (OF) preparto: 31 en Alta (AOF) y 25 en Baja oferta de forraje (BOF) preparto (12,5 vs 7,5 kg MS / 100 kg de PV / día Alta y Baja; respectivamente). En el invierno todos los animales se mantuvieron en las mismas parcelas pero a OF 7,5 kg MS / 100 kg de PV / día. A los 20 días de transcurrida la fecha de parto promedio (07/09/2011 ± 17 días) cada grupo se dividió a la mitad. A una mitad de cada grupo se le asignó AOF posparto (10 kg MS / 100 kg PV / día) y a la otra mitad BOF posparto (5 kg MS / 100 kg PV / día) hasta el destete definitivo de los terneros (161 ± 17 DPP). El pastoreo fue continuo y la oferta de forraje se ajustó por ingreso y salida de animales volantes. La tesis abarcó las determinaciones realizadas entre el parto y el destete definitivo de los terneros. Se registró el peso vivo de vacas y terneros, estado corporal de vacas y cantidad y altura de forraje. Desde el día 113 posparto se registró la conducta en pastoreo del ternero y la distancia vaca-ternero y desde el día 120 se midió la producción de leche de las vacas. Se utilizó al grupo de animales como la unidad experimental y el diseño fue de parcelas divididas. La evolución de peso de los terneros, cantidad y altura de forraje se analizó con modelos de medidas repetidas en el tiempo. El peso al nacimiento y al destete del ternero y las variables de comportamiento fueron analizados mediante un modelo general lineal. La AOF posparto aumentó 29 kg el peso de los terneros al destete (176 vs $147 \pm 3,6$ kg AOF y BOF; respectivamente). Los terneros de AOF posparto tuvieron ganancias medias diarias 41 % superiores a los de BOF posparto ($0,795$ vs $0,585 \pm 0,043$ Kg AOF y BOF; respectivamente). La OF posparto no afectó la probabilidad de pastoreo ($0,57 \pm 0,08$ AOF y BOF de forraje posparto; $P > 0,1$). Los terneros sometidos a una AOF posparto rumiaron un 10 % más que los de BOF posparto a los 123 DPP y la distancia vaca-ternero fue menor que los de BOF posparto. La producción de leche de las vacas no fue afectada por la OF preparto y posparto (promedio $4,2 \pm 0,9$ Lts. para AOF y BOF posparto; $P > 0,05$). En conclusión, el

incremento de la OF de 5 a 10 kg MS / 100 kg PV /día en el posparto permitiría incrementar el peso del ternero al destete en vacas primíparas pastoreando campo natural.

2-SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the effect of two pre and postpartum forage allowances (FA) of primiparous cows grazing grasslands on the pre-weaning growth of their calves. Fifty-six primiparous Hereford cows and their calves were used. The experiment started at autumn (-150 ± 17 days postpartum = DPP) and cows were divided into 2 groups and they were assigned to two prepartum FA during the autumn: 31 in high (H) and 25 in low (L) FA prepartum (12,5 Vs 7,5 kg DM/100 kgs live weight / day H and L; respectively). In winter all the animals were kept in the same plots but at the same FA (7,5 kgs DM/100kgs live weight / day). Twenty days after the average date of birth (0 ± 17 DPP) each group was divided in two halves. One half was assigned H postpartum FA (10 kgs DM / 100 kgs live weight / day) and the other half was assigned Low postpartum FA (5 kgs DM / 100 kgs live weight / day) until weaning (161 ± 17 DPP). The grazing was continuous and the FA was adjusted with "Put and take" methodology. During calving to weaning the live weight of the calves and the cows' body condition, quantity and height of the forage were determined from birth to weaning. From Day 121 postpartum until the weaning; every 14 days the cows' milk production was measured. The grazing behavior of the calves was observed from 113 days of age until weaning with a 10 days interval. Simultaneously the cow-calf distance was registered. For the statistical analysis, the group of animals was used as the experimental unit and the design used was divided plots. The calves weight changes, quantity and height of forage were analyzed using a models with repeated measures in time. The birth weight and the weaning weight of the calves and the activities observed during grazing were analyzed using a general lineal model. A H postpartum FA increased the calves weaning weight in 29 kgs (176 vs $147 \pm 3,6$ Kgs H and L postpartum FA; respectively). Calves in the H postpartum FA had daily average weight gains 41 % superior than the Low postpartum FA ($0,795$ vs $0,585 \pm 0,043$ Kg H and L FA respectively). The postpartum FA did not affect the calves probability of grazing ($0,57 \pm 0,08$ average for H and L postpartum FA; $P > 0, 1$). The calves which were given a H postpartum FA ruminated 10% more than those offered the L postpartum FA at 123 DPP, and the distance Cow-Calf was less than the L postpartum FA. The

cows' milk production was not affected by the prepartum or the postpartum FA ($4,22 \pm 0,96$ lts average for H and L FA) ($P > 0,05$). In conclusion, the increase of postpartum FA from 5 to 10 kgs DM / 100 kgs live weight / day would increase calf weaning weight of primiparous beef cows grazing grasslands.

3-INTRODUCCIÓN

El área agropecuaria total en nuestro país es de 15,7 millones de hectáreas aproximadamente de las cuales 14,7 millones corresponden a establecimientos clasificados como ganaderos y el 49% de esta área corresponde a ganaderos criadores (DIEA-MGAP, 2012). La eficiencia productiva de la cría vacuna depende de los kg 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 (Orcasberro, 1994).

En Uruguay el promedio histórico de destete es de 64 % (DIEA-MGAP, 2012). Este desempeño es bajo en relación al potencial de la especie e inferior al promedio obtenido por otros países donde la base forrajera es campo natural (Orcasberro, 1994). Este bajo desempeño se debe a la gran variabilidad en la producción de forraje del campo nativo entre años y la elevada carga animal con la cual es manejado (Soca y col., 2007). Por otra parte, el peso de los terneros también es afectado por la producción de forraje y la elevada carga animal (Soca, 2012). En Uruguay, terneros nacidos en primavera son destetados con un peso de entre 130 a 180 kilogramos aproximadamente a los 6 meses de edad el cual se considera bajo (Simeone y Beretta, 2005; Martínez, 2005).

El peso al destete depende del consumo de forraje y leche por el ternero (Cantet, 1983). La producción de leche explica gran proporción del peso de los terneros al destete, y ésta depende del consumo de forraje y las reservas corporales de las vacas (Wright y Whyte., 1989; Quintans y col., 2008).

El control de la oferta de forraje a través de los kilos de materia seca por kilos de peso vivo (Solleberger y col., 2005), es una herramienta útil y de bajo costo para aumentar los indicadores productivos de la cría (Carrquiry y col., 2012). La oferta de forraje a la que se someten los animales determina el consumo y gasto de energía, a través del control de la intensidad de pastoreo (Soares y col., 2003; Carrquiry y col., 2012). El incremento de la oferta de forraje de 6 a 10 kg MS / 100 kg PV / día en vacas multíparas incrementó la producción de leche y peso de los terneros al destete (Soca y col., 2013). Sin

embargo, no se encontró información nacional que evalúe el efecto del incremento de la oferta de forraje durante el pre o posparto y/o se haya evaluado la conducta en relación al consumo de forraje por parte de los terneros.

Por otro lado vacas primíparas destetan terneros más livianos y son más afectadas por la nutrición posparto (Hess y col., 2005; Odhiambo y col., 2009). Evaluar el efecto del incremento de la oferta de forraje en vacas primíparas podría contribuir a mejorar los pesos al destete de esta categoría.

El presente experimento tiene el objetivo de evaluar el efecto de cambios en la oferta de forraje durante el pre y posparto sobre la performance productiva, reproductiva y la conducta del par vaca-ternero de vacas primíparas en pastoreo de campo natural.

4-REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La ecuación económica de un criador está determinada por dos aspectos, 1) la venta de terneros y 2) la venta de vacas de invernada (descarte). La eficiencia productiva de la cría depende del porcentaje de terneros destetados y del peso que estos tengan en dicho momento. En Uruguay los rodeos de cría, han destetado históricamente 64 terneros cada 100 vacas entoradas (Orcasberro, 1994). A su vez hay una gran variación en el porcentaje de terneros destetados entre diferentes años, atribuible al llamado “efecto año”. Dicho efecto está determinado por las condiciones climáticas en momentos críticos del ciclo productivo de la vaca - parto y entore - las cuales repercuten en el forraje disponible para la alimentación. Resultando la disparidad entre años en las preñeces que se verán reflejadas el año siguiente en el porcentaje de destete (Beretta, 1994; Orcasberro, 1994).

El crecimiento y el peso del ternero al destete son otras variables que junto al porcentaje de destete definen el resultado productivo del productor criador.

4.1- CRECIMIENTO DEL TERNERO

El crecimiento es el aumento de peso del animal hasta alcanzar su peso adulto y está relacionado con el metabolismo del animal. No se puede hablar de crecimiento sin aludir al desarrollo ya que están asociados. El desarrollo es el cambio en la conformación corporal con funciones y facultades del animal hasta que alcanza su madurez (Gorrachategui, 1997).

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 predestete de los terneros o por el peso al destete (Cantet, 1983).

En la figura 1, se presenta el crecimiento de los diferentes tipos de tejidos del animal en función del tiempo desde el momento de su nacimiento.

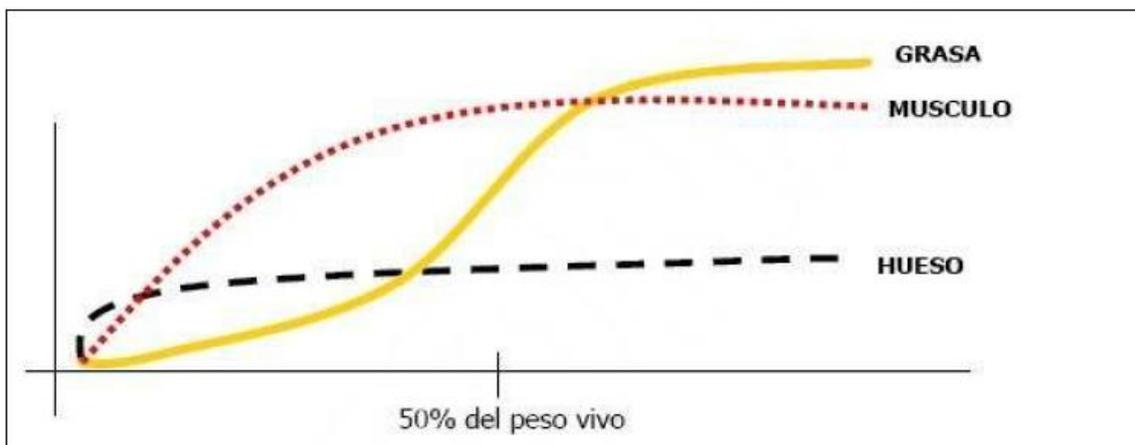


Figura 1. Crecimiento postnatal de los principales tipos de tejidos del ternero (Simeone y Beretta, 2005).

En el primer año de vida el animal presenta la mayor tasa de crecimiento, pudiendo llegar a alcanzar el 50 % de su peso adulto y dentro de este período el crecimiento es mayor desde el octavo al doceavo mes de edad. Luego al aproximarse al peso de faena, la conversión y la tasa de crecimiento tienden a caer y aumenta la deposición de grasa (Simeone y Beretta, 2005).

4.2- PESO AL NACIMIENTO

El peso al nacimiento (PN) es el primer indicador del potencial de crecimiento del ternero. Al nacimiento el peso de los terneros debe estar dentro de un rango normal, el cual va de 32 a 34 kg para la raza Hereford (Cantet, 1983; Noguera, 1993).

El peso del ternero al momento del parto junto a la tasa de crecimiento de éste, determinan el peso al destete (PD; Cantet, 1983).

El PN afecta de manera significativa y en forma indirecta el PD. Los terneros de mayor peso al nacimiento tienen mayores ganancias diarias predestete y por lo tanto mayor PD. Algunos trabajos reportan que por cada kilogramo de más que

pese el ternero al nacimiento, la ganancia total de peso a los 180 días aumenta en 1,9 kg (Vaccaro y Dillard, 1966).

4.2.1- Factores que afectan el peso al nacimiento

4.2.1.1- Nutrición de la vaca

Restricciones alimenticias severas en el primer tercio de gestación no afectan el peso al nacimiento en los terneros (Cooper y col., 1998 citados por Greenwood y Cafe, 2007), en cambio si ocurren en el último tercio de gestación, si pueden reducir el peso al nacimiento (Greenwood y Cafe, 2007). Esta disminución en el peso al nacimiento es más pronunciada en vaquillonas que en vacas, debido a que los nutrientes consumidos por vaquillonas son empleados para el crecimiento fetal y su propio crecimiento (Hennessy y col., 2002, citado por Greenwood y Cafe, 2007).

En experimentos en pastoreo de campo natural con vacas multíparas, el PN del ternero no fue afectado por ofertas de forraje de 7,5 kg MS / 100 kg PV / día durante el segundo y último tercio de gestación (Gutiérrez y col., 2012) o alturas de forraje de 2 cm o 900 kg MS / ha durante el último tercio de gestación (Trujillo y col., 1993).

4.2.1.2- Sexo del ternero

Los terneros machos son de mayor peso que las hembras al momento del parto, esto es debido al mayor largo de la gestación de los primeros (Newman y Deland, 1991; Mendonça y col., 2003).

4.2.1.3- Edad de las madres

Terneros hijos de vacas primíparas son más livianos al parto que los hijos de vacas multíparas, esto es consecuencia de que vacas primíparas en su primera gestación todavía se encuentran en fase de crecimiento (Richardson y col., 1979 citado por Cantet, 1983). El PN aumenta constantemente hasta los 5 y 9

años de edad de la vaca y posteriormente desciende (Vacaro y Dillard, 1966; Cantet, 1983).

En el siguiente cuadro se presenta el peso al nacer a medida que aumenta la edad de la madre.

Cuadro 1. Relación entre el Peso al Nacimiento (PN) del ternero y la Edad de la madre (EM).

| EM (años) | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------|------|------|------|------|------|------|
| PN (kg) | 31,0 | 32,2 | 34,0 | 34,3 | 34,2 | 34,1 |

Adaptado de Cantet (1983).

La mayor diferencia en el peso de terneros ocurre entre el primer y segundo parto de una vaca. Las diferencias en el PN entre vaquillonas y vacas adultas van de 1 a 3,6 kg (Cantet, 1983).

4.2.1.4- Largo de la gestación

El largo de gestación influye en el peso al nacimiento de los terneros ya que cada día extra que sea gestado un feto luego del período promedio de gestación aumentará unos 250 gramos diarios el peso de nacimiento (Cantet, 1983).

La duración del período de gestación de la raza Hereford es de 283 a 286 días. Además las vacas en su primer parto gestan a los fetos 1 o 2 días menos que las vacas adultas (Roberts, 1979).

Otro factor que afecta la duración de la gestación es la nutrición de la vaca gestante. En general, a mayor nivel nutricional mayor será la duración de la gestación (Preston y Willis, 1975; Caride Fitte, 1981; Foa, 1981, citados por Cantet, 1983).

4.3- PESO AL DESTETE

El crecimiento de los animales está representado por el incremento del peso del animal en diferentes fases de su vida.

En Uruguay los terneros nacidos en primavera son destetados en marzo con un peso de entre 130 a 180 kilogramos, el equivalente al 32 % de su peso adulto (Simeone y Beretta, 2005). Diferenciando esto con información de otros países, en los cuales se desteta al ternero con ocho meses de edad con aproximadamente el 42% de su peso adulto (Ossa, 2005),

Las ganancias de peso en el período parto-destete deben ser superiores a un kilogramo diario, para alcanzar un peso al destete de 150 kg con 120 días de edad (Martínez, 2005).

4.3.1- Factores que afectan el peso al destete

4.3.1.1 -Producción de leche

La producción de leche en las vacas de cría es el principal factor asociado con el crecimiento del ternero hasta el destete, debido a que explica de un 20 a un 60 % de la variación en el peso de los terneros al destete (Albuquerque y col., 1993; Simpson y col., 1995).

El crecimiento y el peso de los terneros al destete constituyen un criterio para juzgar la capacidad criadora de las vacas, ya que los terneros son en parte el reflejo directo de la producción de leche de las mismas. La ganancia de peso del ternero en el período predestete se debe además de la producción de leche de la vaca, a la capacidad de ésta en aprovechar los nutrientes disponibles (Rovira, 1974; Beal y col., 1990). Vacas de mejor estado y peso al momento del destete, son las que tienen un ternero al pie en menor estado y viceversa. Generalmente las vacas con mejor estado corporal en dicho momento son las que produjeron menos leche. Las vacas buenas productoras tienden a mover reservas corporales y por lo tanto a perder peso cuando la alimentación es insuficiente. Vacas malas productoras pueden llegar a ganar peso en estas condiciones (Cantet, 1983; Bavera, 2005).

La época de parto no afecta la curva de lactancia por sí misma, sino que la cantidad de leche que producirá la vaca dependerá de la disponibilidad de forraje que haya en dicho momento; de este modo el principal factor que afecta la producción de leche es la nutrición de la vaca (Bavera, 2005). Cuando la parición se produce 2 meses antes del pico máximo de producción de forraje del campo natural, hay una tendencia de las vacas a producir de manera uniforme durante los primeros 4 meses de lactancia para luego de estos meses decaer, pero sin altas producciones. A su vez cuando se da el pico de producción de forraje se produce un pequeño repunte de la producción de leche o al menos se mantiene para caer luego del cuarto o quinto mes. Cuando la época de parto coincide con el momento de pico máximo de forraje, la producción de leche en el primer mes de lactancia va a ser bastante mayor que la producción de vacas que parieron 2 meses antes (Bavera, 2005).

La producción diaria de leche es de aproximadamente $4,8 \pm 0,9$ kilogramos en vacas Hereford primíparas con parición de primavera en lactancias de 210 días pastoreando campo natural, con una carga de 0,7 UA / ha (1 UA = 450 kg de peso vivo; Franzo, 1997; Mendonça y col., 2002).

4.3.1.2. - Nutrición del ternero

Es posible clasificar al estómago de un rumiante en dos compartimentos, el primero de ellos, el pregástrico, compuesto por rumen, retículo y omaso. El restante llamado abomaso o estómago verdadero, donde se realiza la digestión enzimática del alimento y es fundamental para la digestión de la leche consumida por el ternero (Relling y Matioli, 2003).

Cuando el ternero mama, la leche ingerida se dirige de forma directa hacia el abomaso a través de la gotera esofágica evitando el ingreso al compartimento pregástrico (Martínez, 2005).

Desde el nacimiento del ternero y a medida que este crece, se va modificando el tipo de alimentación ingerida, pasando de ser leche, pasturas y combinaciones de ambas, esto conlleva a cambios en el aparato digestivo del mismo. Dicho

período está compuesto por tres etapas (Mendonça y col., 2003; Relling y Matioli, 2003):

Etapa de ***lactante***, aquí el ternero posee únicamente la capacidad de digerir leche y se extiende desde el momento del nacimiento hasta los 21 días de vida aproximadamente. El compartimento pregástrico es el 30% del total de los estómagos.

Etapa de ***transición***, en la cual a su dieta base de leche, el ternero comienza a integrarle pequeñas cantidades de sólidos lo que provoca que comience el desarrollo del compartimento pregástrico. Este período va desde la finalización del anterior hasta los 60 días.

La tercera y última etapa, la de ***rumiante***, se inicia a partir de los 60 días en la cual los preestómagos involucrados en la digestión fermentativa están bien desarrollados, permitiendo al animal depender más del pasto que ingiere que de la leche consumida.

Como se mencionó, en las primeras tres semanas de vida el ternero depende exclusivamente de la leche como fuente alimenticia, la cantidad requerida de ésta varía entre el 10 y 12% de su peso vivo diariamente. A medida que el ternero va creciendo, la capacidad de consumo aumenta (Bavera, 2005).

En estas primeras semanas de vida los terneros consumen semanalmente el equivalente al 100% de su peso vivo en leche, a las 8 semanas este porcentaje disminuye a un 70%; a los 3 meses a un 50%; a los 6 meses a un 20% y a los 7 meses el consumo semanal ronda el 10% de su peso vivo. La importancia de la leche va disminuyendo en la dieta base del ternero y va cobrando importancia el consumo de pastura a medida que va transformándose en rumiante. La vaca no puede proporcionarle la totalidad de la leche que sería capaz de consumir a medida que el ternero va creciendo (Jardim y Pimentel, 1998; Mendonça y col., 2003; Bavera, 2005). Los terneros pasan a depender más del forraje ingerido que de la leche consumida, siendo el efecto de la leche materna menor, como se puede apreciar en la figura 2.

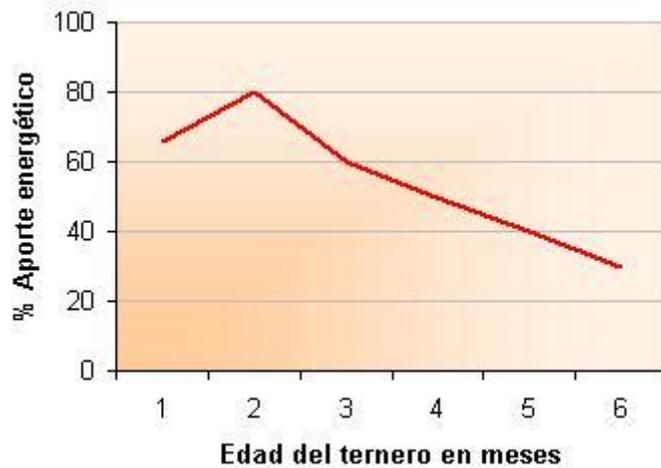


Figura 2. Aporte energético de la leche materna del total del alimento que ingiere el ternero a medida que este crece (Toledo, 2003).

“El punto crítico cuando los requerimientos de energía del ternero son mayores que los aportes de la leche, se produce a los 60 kilogramos de peso vivo del ternero para las vacas de primer parto y 90 kilogramos para las vacas adultas” (Martínez, 2005). Esta relación depende de la cantidad y valor nutritivo del forraje.

En los primeros dos meses de vida del ternero, existe una relación negativa entre el consumo de forraje y su ganancia diaria. Este resultado sugiere que los terneros que consumen más cantidad de forraje en este período posiblemente no reciban una cantidad adecuada de leche como para cubrir sus necesidades nutricionales, intentando compensar el déficit alimenticio aumentando el consumo de forraje. Luego del tercer mes de vida, cuando mayor es el consumo de forraje debido al creciente desarrollo del componente fermentativo del ternero, mayores son las ganancias diarias debidas a las pasturas, ya que el consumo de leche por sí solo no es suficiente para cubrir los requerimientos del ternero (Quigley, 2000).

En un experimento realizado a nivel nacional de tres años de duración, en el cual se utilizaron vacas primíparas y sus terneros, con una asignación de forraje de 1100 kg MS / ha y una altura de 5,7 cm, se registraron ganancias medias diarias para los terneros de 0,630 kg/día y un peso al destete de 176 Kg de peso vivo a los 200 días de vida (Soca y col, 2013).

En el cuadro 2 se presentan resultados sobre ganancias medias diarias y peso al destete de tres trabajos nacionales, en los cuales se utilizaron dos ofertas de forraje durante el pre y posparto (Alta y Baja).

Cuadro 2. Síntesis de resultados experimentales donde se reportan ganancias medias diarias y pesos al destete según la oferta de forraje.

| Autor | Ganancias medias diarias (Kg/día) | | Peso destete (Kg) | | Diferencia (Kg) |
|---------------------------|--------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------|--------------------|
| | AOF Posparto | BOF Posparto | AOF Posparto | BOF Posparto | |
| Carriquiry y col. (2012)* | 0,88 | 0,63 | 189 | 165 | 24 |
| Gutiérrez y col. (2012)* | 0,79 | 0,72 | 143 | 130 | 13 |
| Claramunt y col. (2013)** | 0,78 | 0,69 | 194 | 175 | 19 |

AOF posparto: 10 Kg Ms / 100 Kg PV/ día

BOF posparto: 6 Kg Ms / 100 Kg PV/ día

* Vaca multíparas y destete a los 180 DPP.

** Vaca primíparas y destete a los 205 DPP.

4.3.1.3. -Sexo del ternero

El peso al destete está influenciado por el sexo del ternero (Arias, 1996; Mendonça y col., 2003; Ossa, 2005). Los terneros machos ganan más peso que las hembras en el período predestete y las vacas que crían terneros machos producen 0,58 kg / día más de leche que las que crían terneras hembras (Melton, 1976 citado por Batista y Tecco, 2011). Sin embargo, el efecto del sexo del ternero sobre su tasa de crecimiento es controvertido, ya que otros autores no han encontrado efecto del sexo del ternero sobre el peso vivo al destete (Fagundes y col., 2004; Forster y col., 2010).

4.3.1.4. -Genética del animal

La heredabilidad del peso al destete se encuentra entre 0,26 a 0,30 para las razas puras (Cantet, 1983).

En el período predestete la producción de leche y la habilidad materna son partes importantes del ambiente del ternero lactante. Por eso no se debe confundir la expresión de la habilidad materna en el desarrollo del ternero con la expresión de los genes recibidos para el crecimiento, por parte de los progenitores del ternero (Ossa, 2005). Cundiff (1970); Preston y Willis (1975); Long (1980); citados por Cantet (1983) demostraron y revisaron ampliamente que existe vigor híbrido para peso al destete cuando se realizan cruzamientos. Según los datos publicados por estos autores la heterosis varía entre un 6% a un 16%.

En contrapartida, algunos autores como Mendonça y col. (2002 y 2003), concluyeron que la ganancia de peso predestete es independiente del genotipo del ternero.

4.4- FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE LECHE

4.4.1. – Nutrición

La nutrición es el factor más importante que determina la producción y composición de leche de las vacas. Sobre ganado de carne los trabajos publicados no son muy abundantes, pero todos concluyen que al disminuir el nivel nutritivo, disminuye la producción de leche (Bavera, 2005).

4.4.1.1. - Nutrición *preparto*

En la etapa de recría la subnutrición hace descender la futura producción de leche, aunque también la sobrealimentación en esta etapa puede tener consecuencias negativas en la producción de leche. Una recría muy acelerada con altos niveles energéticos, puede provocar un excesivo depósito de grasa en la ubre, interfiriendo físicamente con el normal desarrollo del tejido secretorio (Bavera, 2005).

Vacas con un plano nutricional preparto alto, producen más leche en la lactancia, debido a que llegan con un mejor estado corporal al parto, lo que les posibilita tener una mayor capacidad para movilizar reservas (Erosa y col., 1992; Purbis y col., 1996; Quintans y col., 2008; Quintans y col., 2010).

En un trabajo nacional se expusieron dos lotes de vacas multíparas preñadas a dos planos nutricionales, uno de Alta (10 kg MS / 100 Kg de PV / día) y otro de Baja (6 kg MS / 100Kg de PV / día) oferta de forraje en campo natural. Se obtuvo mayor producción en Alta (5,7 vs 4,3 lts / día, Alta y Baja; respectivamente), atribuido a un mayor desarrollo de la glándula mamaria en las de Alta en el período preparto y a una mayor cantidad de reservas corporales al parto y por la cantidad de nutrientes consumidos en el período de lactancia (Gutiérrez y col., 2012).

El estado corporal al parto refleja la cantidad de reservas energéticas con las cuales la vaca hará frente a la siguiente lactancia (Calsamiglia, 2000).

En el final de la gestación a causa del crecimiento fetal y la síntesis de calostro y durante la lactancia, hay una gran demanda energética en la vaca (Bach, 2001). Se producen entonces diferencias entre las necesidades energéticas del animal y los aportes de los alimentos que este recibe, siendo mayores los requerimientos que los aportes. De este modo la vaca de cría se encuentra en un balance energético negativo (BEN) (Calsamiglia, 2000).

El ganado vacuno tiene la posibilidad de compensar este déficit energético, mediante la movilización de reservas grasas (Calsamiglia, 2000). El animal va a realizar una partición energética en la cual va a priorizar el mantenimiento; luego la lactancia, y por último la reproducción (Rovira, 1974).

La movilización de reservas corporales está dada por la lipólisis del tejido graso acumulado. Comprende la hidrólisis de los Triacilgliceridos (TAG) y la liberación al torrente sanguíneo de glicerol y ácidos grasos no esterificados (AGNE). El glicerol es captado por el hígado como sustrato para la neoglucogénesis, mientras que los AGNE pueden ser usados para resintetizar TAG o fosfolípidos, o bien pueden ser oxidados completamente para producir energía (Relling, 2003).

De esta manera la vaca puede hacer frente a las deficiencias energéticas y seguir produciendo leche para el ternero.

4.4.1.2. - Nutrición *posparto*

En la producción de leche, el nivel alimenticio posparto tiene una mayor incidencia que el nivel alimenticio preparto (Rovira, 1973; Cantet, 1983).

Gran parte del nivel nutritivo posparto está determinado por el clima, más aun en nuestros sistemas productivos a base de pastizales nativos (Rovira, 1973).

En las condiciones de Rio Grande do Sul al igual que en nuestro país, en el período invernal los campos naturales, típicamente de crecimiento estival, sufren disminución en la producción de forraje tanto en cantidad como calidad (Cachapuz, 1976; Salomoni y Silveira, 1996), por ello las vacas que inician la fase de amamantamiento en esta época producen menos leche que las que la inician en primavera.

Cuando los recursos alimenticios en el posparto son escasos en cantidad y calidad la producción de leche se reduce y la performance del ternero al pié de la madre puede verse reducida tanto por la restricción de leche consumida como por la restricción de la ingesta de pasturas (Arias, 1996). Carriquiry y col. (2012), demuestran que ante una Baja oferta de campo natural (6 kg MS / 100 Kg de PV / día) las vacas reducen su producción lechera a la mitad de lo que su potencial les permitiría y por lo tanto se producen terneros al destete con 24 kg menos de peso vivo que los hijos de vacas con Alta oferta forrajera (10 kg MS / 100 Kg de PV / día).

Ahunu y Makarechian (1987), evaluaron las ganancias de peso predestete y el PD de terneros en función al período de nacimiento dentro de una misma época de parición y por lo tanto de la disponibilidad de forraje. Terneros que nacen al principio, presentan una mayor tasa de crecimiento, siendo a su vez más eficientes en las ganancias de peso que los últimos en nacer. Esto se debe a los cambios climáticos a los cuales está sometida la producción forrajera, ya que en el final del verano el forraje presenta una menor digestibilidad provocando una menor producción de leche. A esta altura los terneros de más edad ya pueden aprovechar mejor este tipo de forraje, en

cambio los nacidos al final de la época de parición todavía son altamente dependientes de la producción de leche de sus madres.

4.4.2. - Consumo de leche por el ternero

La cantidad máxima de leche que una vaca podría producir en la lactancia temprana, no está limitada por su capacidad lechera pero si por el potencial del ternero de extraer la leche producida. En los casos en que queda leche residual, la producción puede disminuir (Rovira, 1973; Cantet, 1983).

4.4.3. - Curva de lactancia

El principal factor que afecta la curva de lactación es el nivel nutricional pos parto (Cantet, 1983; Rovira, 1996).

En condiciones de pastoreo sobre campo natural, la forma de la curva de lactancia de las vacas de cría está mayormente determinada por la época en que tiene lugar el parto ya que la curva de forraje varía a lo largo del año de acuerdo a las estaciones, por lo que la curva de lactancia puede adquirir diferentes formas (Bavera, 2005). Según Cantet (1983), cuando las pariciones son tardías, en primavera, la producción de leche tiende a ser máxima el primer mes para luego decrecer linealmente. Mientras que si las pariciones son de otoño, la curva va a ser achatada; semejante a esta es la curva de producción de leche de vacas con parición invernal, salvo que en estas últimas, se observa una suba importante en la producción con el rebrote del campo natural en primavera para luego caer (Rovira, 1974; Bavera, 2005).

Grings y col. (2007) sugieren que los animales con fecha de parto en invierno y principio de primavera no difieren en su producción de leche; si lo hacen los animales con partos al final de la primavera, produciendo estas últimas una mayor cantidad de leche. Lo que difiere en las tres fechas de parto mencionadas es el momento del pico de la lactancia. Siendo este pico más tarde en los animales con parto en invierno, y más próximo al parto en los animales con parto al final de la primavera.

Vacas con una mayor producción de leche tienen una curva más convexa, mientras que las vacas con una menor capacidad de producción de leche tienen curvas más lineales, de persistencia más continua (Cantet, 1983).

Otro factor que afecta la curva de lactancia es la genética. Casal y col. (2009), estudiaron la producción y composición de la leche producida por vacas de las razas Angus (AA), Hereford (HH) y sus cruces F1 (AH y HA) pastoreando campo natural. El pico de lactación fue alcanzado a los 20 días en HH, 60 días en F1 y a los 70 días en AA. Las mayores concentraciones en sólidos se observaron en los primeros 2 meses de lactancia así como en el último, debido a la menor producción de leche hacia el final de la lactancia.

4.4.4 - Genética y su influencia en la producción de leche

Brown y Lalman (2010), citados por Batista y Tecco (2011), sostienen que la raza de la vaca afecta la producción de leche, la calidad de la misma, los requerimientos de mantenimiento, y la eficiencia de producción; los cuales influyen en el crecimiento predestete de los terneros.

En muchas experiencias se ha demostrado la existencia de heterosis o vigor híbrido en la producción de leche. Utilizando las tres razas británicas tradicionales, se encontraron incrementos significativos en la producción lechera por efecto de la heterosis en todas las razas en relación a la raza pura (Rovira, 1973; Cantet, 1983).

El sexo y el genotipo del ternero no influyen en la producción de leche de vacas primíparas Hereford pastoreando campo natural (Vulich y col., 1986; Espansandin y col., 2001; Mendonça y col., 2002; Fagundes y col., 2004).

4.5 - CONDUCTA EN PASTOREO Y RELACIÓN VACA-TERNERO

El animal realiza diferentes actividades en régimen de pastoreo libre y éstas se pueden dividir en pastoreo, rumia, descanso, mamado y toma de agua (Rovira, 1973).

4.5.1- Pastoreo

El pastoreo es la actividad más importante que realiza el animal, y a la cual le dedica mayor tiempo a lo largo del día (Rovira, 1973), seguida por la actividad de descanso y luego por la rumia (Hejcmanova y col., 2009). En condiciones de pastoreo el consumo de materia seca (kg MS / día) es igual al producto entre, la tasa de bocado, el peso de bocado y el tiempo de pastoreo (Rovira, 1973); siendo la variable tamaño de bocado la que tiene más incidencia en el consumo, ya que las otras son variables compensatorias (Forbes, 1988).

Al disminuir la cantidad de forraje y altura del forraje, disminuye el tamaño del bocado, que es el componente del comportamiento ingestivo más sensible a las variaciones en las condiciones de la pastura. El animal intenta compensar esta reducción en el peso del bocado aumentando el tiempo de pastoreo y la tasa de bocado. Este mecanismo de compensación se realizará hasta cierto punto, porque en determinado momento (alturas de forraje inferiores a 3-4 cm y cantidades de forraje menores a 1300 kg MS/ha) no podrá compensar más y habrá una disminución del consumo (Rovira, 1996; Abreu y col., 2000). Esto ocurre porque los bocados son más chicos y el ritmo de pastoreo más lento debido a que el animal gasta más tiempo seleccionando la comida (Rovira, 1973).

El máximo consumo que puede lograr un animal en condiciones de pastoreo en campo natural, se logra cuando la pastura tiene una altura de entre 10 y 15 cm y su cantidad no es menor a 2500 kg / MS por hectárea. En las condiciones mencionadas anteriormente la tasa de bocado es de 50 a 70 bocados por minuto y el tiempo de pastoreo total varía entre 7 a 8 horas diarias.

El tiempo que el animal se dedica a pastorear o tiempo de pastoreo depende de los requerimientos energéticos del animal, la cantidad y valor nutritivo del forraje, y del tamaño del bocado (Rovira, 1973). Aunque la variación individual del tiempo de pastoreo es muy grande, para ganado de carne va desde 4,5 a 14,5 horas (Arnold, 1981). En cambio Rovira (1996) citado por Di Marco (2003) establece que el rango normal de tiempo de pastoreo es de 7 a 10 horas, pero nunca es superior a 10 horas diarias. Cuando el tiempo de pastoreo es mayor a 12 horas diarias, los animales se encuentran limitados por fatiga física y por lo

tanto el consumo se ve reducido (Stobbs, 1975; Funston y col., 1991; citado por Scarlato y col., 2012).

El tamaño de bocado aumenta en función del tamaño del animal, por otra parte, la tasa de pastoreo es más alta en terneros que en vacas adultas: 60-70 bocados/minutos en terneros vs 50-60 bocados/minutos en vacas (Rovira, 1973).

Existen diferentes momentos en el día en el cual el animal se dedica a recolectar su alimento, los cuales son llamados períodos de pastoreo. Los períodos más importantes son el amanecer y el atardecer por ser los más largos y porque generalmente todos los animales los cumplen (Rovira, 1973). El período que corresponde al pastoreo del amanecer comienza un poco antes de la salida del sol y se prolonga por 2 o 3 horas, mientras que el segundo período más importante, el del atardecer, comienza al final de la tarde y se prolonga un poco entrada la noche (Rovira, 1973; Rook y col., 1994; Scarlato y col., 2012), durante la noche hay poca actividad alimenticia (Abreu y col., 2000). Entre estos dos períodos existen otros de menor duración, pero estos dependen de la estación del año, el estado de la pastura, el clima, la ubicación de las aguadas, entre otros. En promedio los animales distribuyen su pastoreo de la siguiente manera, el 70% del tiempo de pastoreo durante el día y el 30% durante la noche (Rovira, 1973). En el invierno con los días más cortos y fríos el pastoreo deja de tener picos, para limitarse solo a las horas de luz (Abreu y col., 2000).

Los períodos de pastoreo pueden modificarse por las condiciones climáticas tales como fuertes lluvias y vientos, la temperatura, especialmente las altas temperaturas, aunque en nuestro país no es tan marcada la influencia de la temperatura como en otras regiones (Rovira, 1973).

Al someter vacas a diferentes ofertas de forraje Alta y Baja (10 vs 6 kg MS / 100 kg PV / día para Alta y Baja: respectivamente), se determinó que en ambas ofertas el pastoreo fue en su mayoría diurno (77 ± 2 %), con dos picos principales uno de mañana y otro de tarde. Los animales que se encontraban en Baja oferta de forraje tuvieron más horas de pastoreo que aquellos que se encontraban en Alta oferta de forraje, en las estaciones de otoño y primavera

(12,6 horas / día vs 11,6 horas / día $P < 0,007$; 12,5 horas / día vs 11,9 horas / día $P < 0,047$; respectivamente para Baja oferta de forraje y Alta oferta de forraje, otoño y primavera), como consecuencia de la menor cantidad y altura de forraje (Carriquiry y col., 2012).

Con respecto a los terneros, a partir de los 4 meses de edad se mueven igual al resto del rodeo, y su conducta de pastoreo es similar a la de las vacas adultas (Rovira, 1973). En terneros de 6 meses, cuando su alimento pasa a ser únicamente la pastura, pastorean el 80 % del tiempo que lo hacen sus madres y esta diferencia es solamente atribuida a la edad (Abreu y col., 2000).

Terneros cuyas madres tienen mayor producción de leche, pastorean menos tiempo previo al destete, que aquellos cuyas madres tienen menor producción de leche (Ungerfeld y col., 2009). Durante el día el ternero dedica el 55 % de su tiempo a la actividad de pastoreo (Hotzel, 2010).

4.5.2- Rumia

La rumia al igual que el pastoreo tiene períodos de mayor intensidad (Orr y col., 2001; Cepeda y col., 2005). La rumia se realiza sobre todo en la noche y con mayor intensidad enseguida del anochecer. Generalmente el tiempo que un animal dedica a rumiar es el 75 % del tiempo total de pastoreo, 7 horas en promedio, dividido en períodos de 30 minutos (Rovira, 1973). La distribución de la rumia diaria tiene un patrón similar al de pastoreo, no obstante, desfasados en el tiempo por tratarse de actividades excluyentes (Orr y col., 2001).

Es importante resaltar que el pasaje de rumia a pastoreo puede ser inmediato, pero en contrapartida el pasaje de pastoreo a rumia se ve interrumpido por un período de descanso en el medio (Rovira, 1973 citado por Cepeda y col., 2005).

El tiempo que el animal dedica a la rumia depende de la cantidad y digestibilidad del forraje consumido. Cuando el forraje es de difícil digestión, con alto contenido de fibra cruda, hace que el tiempo de rumia aumente, mientras que cuando el animal consume forraje de alta digestibilidad ocurre lo contrario (Rovira, 1973). Animales que pastorean potreros con Alta oferta de forraje (10 Kg MS / 100 kg PV / día) dedican un mayor tiempo a la rumia en

primavera, otoño e invierno que aquellos que pastorean potreros con un Baja oferta de forraje (6 Kg MS / 100 kg PV / día), (8,6 horas / día vs 8 horas / día $P < 0,041$; 8,5 horas / día vs. 7,9 horas / día $P < 0,044$; 7,2 horas / día vs 6,6 horas / día; expresarlo en horas $P < 0,005$; respectivamente para Alta oferta de forraje y Baja oferta de forraje; primavera, otoño e invierno), asociado al mayor consumo de forraje (Carriquiry y col., 2012).

La calidad de la pastura estimula la rumia ya que está íntimamente relacionado al componente estructural de los vegetales. Otros factores que favorecen la rumia son los reposos psicosenoriales, la somnolencia o los períodos de amamantamiento (Relling y Mattioli, 2003).

4.5.3- Mamado

La cantidad de veces que la vaca amamanta a su ternero depende directamente de la edad del ternero, siendo inversamente proporcional a ésta; a medida que aumenta la edad del ternero, disminuye la cantidad de veces que este mama. Terneros menores de 60 días pueden mamar hasta 9 veces por día, con un total de una hora y cuarto por día de mamado. Luego de los 4 meses de edad, el ternero mama un promedio de 4-5 veces por día, y a los 7 meses 2-3 veces por día con un tiempo total de 15 a 30 minutos diarios (Rovira, 1973; Cantet, 1983; Vitale y col., 1986).

Los terneros hijos de las vacas que producen más leche, dedican un mayor tiempo por día a mamar respecto a los hijos de las vacas que producen menos leche (Ungerfeld y col., 2009). Esta relación se invierte a los 6 meses de edad (Cantet, 1983).

En la madrugada entre las 4 y las 7 de la mañana se da el período más intenso de mamado. Otros períodos bien marcados de mamado son el mediodía, en la tardecita y a medianoche (Rovira, 1973; Vitale y col., 1986).

4.5.4 – Distancia vaca-ternero

A medida que el ternero crece la distancia que este toma con su madre se hace mayor y es indicador de que el ternero va transformándose en rumiante y se vuelve más independiente. Terneros de 30 días de edad pasan el 50 % del

tiempo a más de 15 metros de sus madres, mientras que terneros de 60 días de edad están el 83 % del tiempo a más de 15 metros de la madre (Vitale y col., 1986).

4.6. - Nutrición pre y posparto en vacas y su efecto en la reproducción

Uno de los aspectos más importantes para lograr el éxito económico y productivo de los rodeos de cría, es la eficiencia reproductiva. El estado nutricional es uno de los factores que regulan la respuesta reproductiva (Donzelli y col., 2010). El estado nutricional, puede ser evaluado a través del estado corporal en la vaca, ya que es un reflejo de las reservas corporales disponibles (Correa y Uribe, 2010; Donzelli y col., 2010).

El estado corporal al parto está estrechamente relacionado con el intervalo parto primer celo (duración del anestro posparto). Cuando las vacas llegan al parto con bajo estado corporal, se produce un incremento del intervalo parto-primer celo, y si a esto se le suma una mala nutrición posparto y también el efecto de la lactancia, dicho período se prolongará más en el tiempo, por lo que la vaca se preñará tardíamente o no lograra hacerlo durante el entore (Donzelli y col., 2010). Las vacas con una Baja nutrición preparto son más eficientes en la utilización de los nutrientes durante el posparto (Hess, 2005).

5- HIPÓTESIS

El incremento en la oferta de forraje pre y posparto, aumentará la producción de leche y el peso de los terneros al destete, reducirá el tiempo de pastoreo del ternero, mamado y la distancia madre hijo. El efecto de la oferta de forraje preparto no modificará el peso al nacer de los terneros.

Vacas sometidas a una Alta oferta de forraje pre y posparto tendrán un intervalo parto concepción menor que vacas sometidas a una Baja oferta de forraje pre y posparto.

6- OBJETIVOS

6.1- Objetivo general

Cuantificar y comparar el efecto de la oferta de forraje durante el preparto y posparto hasta el destete de vacas primíparas pastoreando campo natural, sobre el crecimiento del ternero entre el nacimiento y destete definitivo.

6.2- Objetivos específicos

- Cuantificar y comparar el efecto de la oferta de forraje pre y posparto sobre la producción de leche de la vaca y la evolución y ganancia de peso de los terneros.
- Cuantificar y comparar el efecto de la oferta de forraje preparto sobre el peso al nacimiento del ternero y el estado corporal de la vaca al parto.
- Cuantificar y comparar el efecto de la oferta de forraje pre y posparto sobre el tiempo empleado en pastoreo, rumia, descanso y mamado y la distancia madre-hijo.

7- MATERIALES Y MÉTODOS

7.1- Localización y período experimental

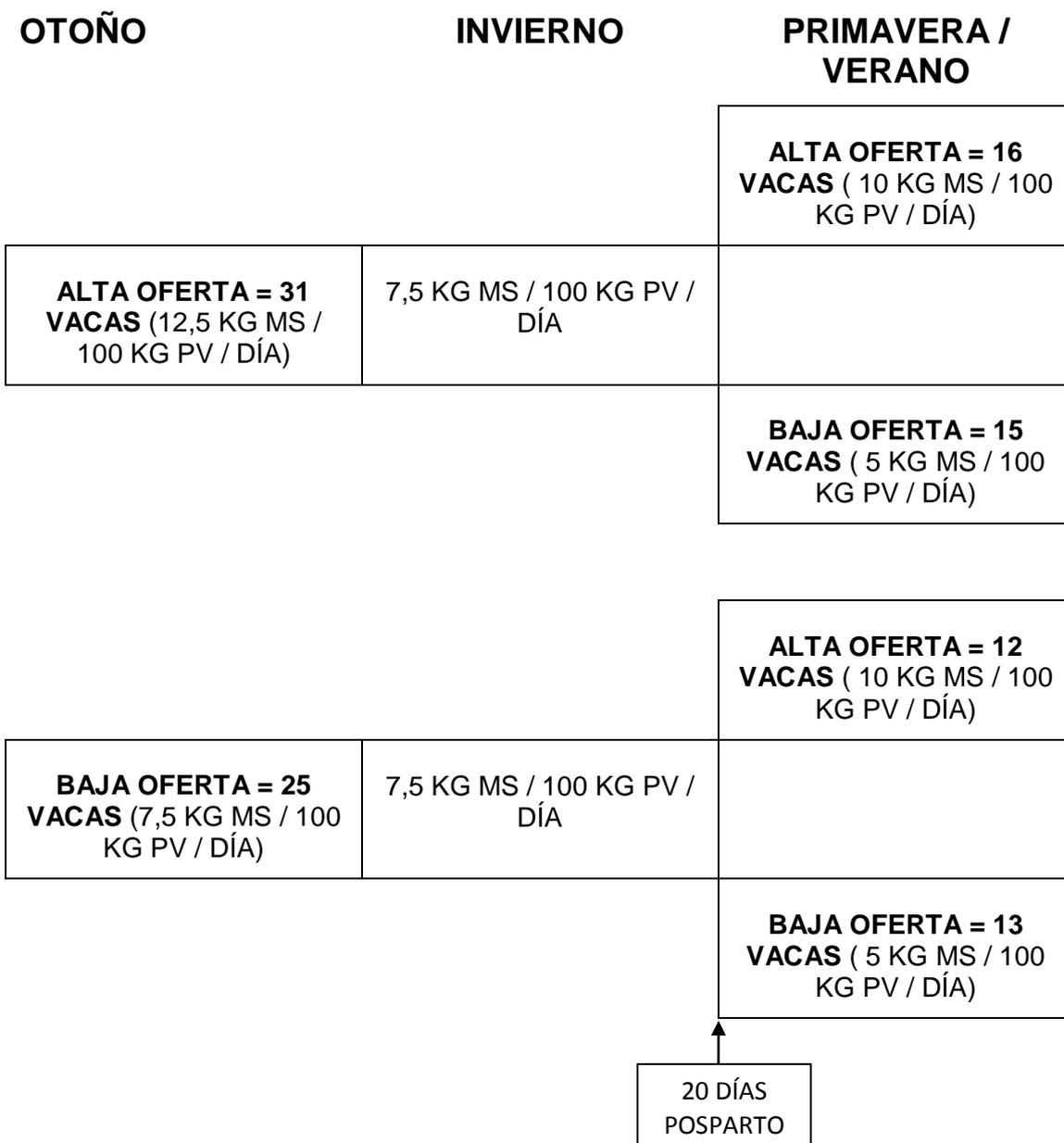
El experimento se realizó en la Estación Experimental Facultad de Agronomía Salto (EEFAS), Universidad de la República, ubicada en el kilómetro 21 de la ruta 31, departamento de Salto, Uruguay (latitud 31° 23.8´ S, longitud 54° 18.7´ O). El cual se desarrolló desde el 07/05/2011 (-150 ± 17 DPP; media ± desvío estándar) hasta el momento del destete definitivo de los terneros 15/02/2012 (161 ± 17 DPP). El trabajo de tesis abarcó el período comprendido entre el momento de parición (0 ± 17 DPP), hasta el destete definitivo de los terneros (161 ± 17 DPP; 15/02/2012).

7.2- Suelos y pasturas

El experimento se realizó sobre suelos que corresponden a la formación geológica Basalto, unidad de suelos Itapebí-Tres Árboles (URUGUAY. MGAP, 1979). CONEAT clasifica estos suelos en los grupos 1.10b y una pequeña proporción en el grupo 12.11. Los suelos dominantes del grupo 1.10b son Litosoles y asociados a suelos moderadamente profundos y superficiales. La pastura es campo natural, típico de estos suelos.

7.3- Animales, Tratamientos y diseño experimental

Se utilizaron 56 vacas primíparas Hereford con parto normal y sus terneros. La fecha promedio de parto fue el 07/09/2011 ± 17 días. En el otoño a los -150 ± 17 DPP, se clasificaron las vacas en base a la fecha probable de parto por ultrasonografía (Ecógrafo Welld 3000, sonda 6,5 Mhz), peso vivo y estado corporal y se asignaron a un diseño experimental de parcelas divididas en dos bloques (Parcela= grupo de animales). Las vacas fueron asignadas a dos ofertas de forraje pre parto (Parcela grande) y 20 días después de la fecha de parto promedio la mitad de los pares vaca-ternero fueron cambiados de oferta de forraje (Parcela chica; esquema 1).



Esquema 1. Ofertas estacionales utilizadas para Alta y Baja oferta de forraje, número de vacas-terneros en cada tratamiento y momento de cambio de oferta preparto a posparto.

Se formaron así, durante el posparto cuatro tratamientos, producto de la combinación de dos ofertas preparto y dos posparto:

- 1) Alta oferta preparto-Alta oferta posparto
- 2) Alta oferta preparto-Baja oferta posparto
- 3) Baja oferta preparto-Alta oferta posparto
- 4) Baja oferta preparto-Baja oferta posparto

La oferta de forraje se ajustó cada 40 días con el ingreso y salida de animales “volantes” (método “put and take”, Mott, 1960). Para el ajuste se registró el peso vivo de las vacas y se determinó la cantidad de forraje e incluyó la tasa de crecimiento esperada en cada estación. Los animales empleados como “volantes” para ajustar la OF fueron vacas con el mismo estado fisiológico y edad que los animales experimentales.

7.4 Manejo

El sistema de pastoreo fue continuo y durante todo el período experimental se les proporcionó sales minerales.

El entore comenzó el 1 de diciembre de 2011 y se extendió hasta el 6 de marzo de 2011. Se utilizaron cuatro toros sometidos a evaluación andrológica previa (McGowan y col., 1995).

Se realizó destete definitivo el 15/02/2012 (161 ± 17 DPP).

7.5- Determinaciones

Las determinaciones de esta tesis abarcan el periodo comprendido entre el parto (07/09/2011; 0 ± 17 DPP) hasta el destete definitivo de los terneros (15/02/2012; 161 ± 17 DPP), dentro del experimento descrito anteriormente (Figura 3).

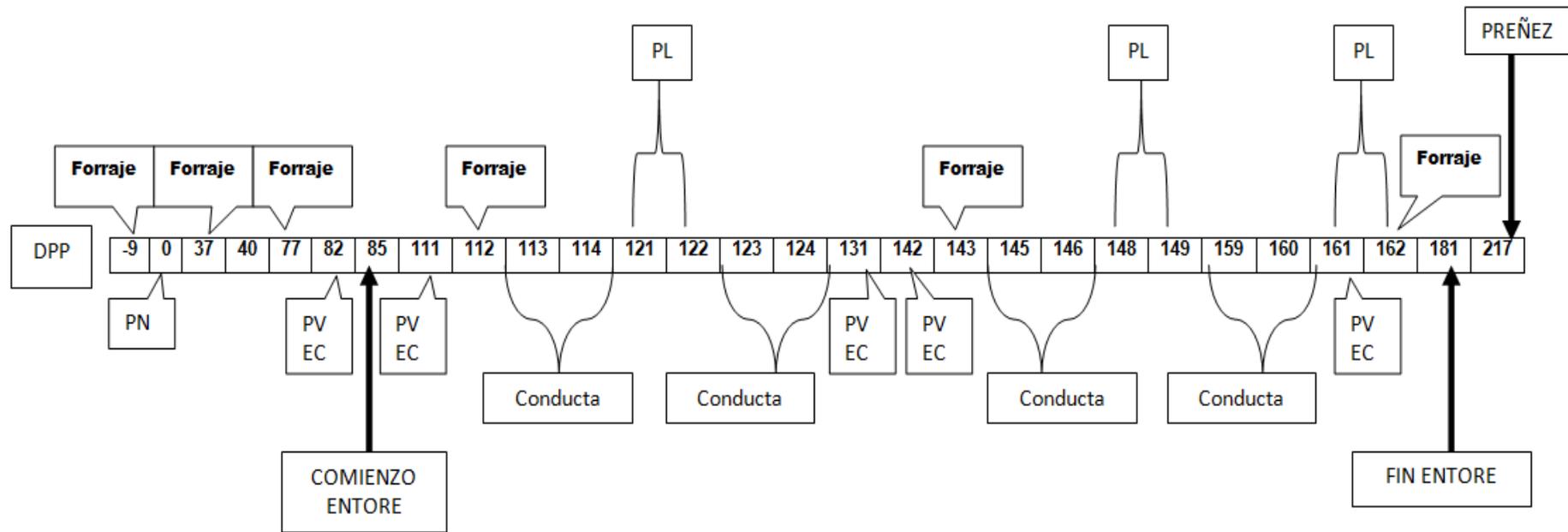


Figura 3: Cronograma de actividades realizadas durante la tesis. **Referencias:** DPP (días posparto), PN (peso del ternero al nacimiento), Forraje (cantidad y altura de forraje), PV (Peso Vivo del ternero), EC (Estado Corporal de la vaca), Conducta (Conducta en pastoreo), PL (Producción de leche).

7.5.1- Cantidad y altura de forraje

Se determinó la cantidad de forraje por el método de doble muestreo (Haydock y Shaw, 1975), los días 29/08 (-9 ± 17 DPP), 14/10 (37 ± 17 DPP), 23/11 (77 ± 17 DPP), 28/12/2011 (112 ± 17 DPP), 28/01 (143 ± 17 DPP) y 16/02/2012 (162 ± 17 DPP). Se utilizó una escala visual de 3 puntos utilizándose puntos intermedios (0,5 a 2,5). Seguidamente se ubicaron otros 5 puntos a cada punto de la escala y fueron cortados al ras con tijera de esquila en cuadros de 30x30 cm. En cada cuadro previamente al corte se midió la altura del forraje determinando la altura máxima en la zona más densa de la pastura, en 5 puntos (Soca y col., 1998). Dichas muestras fueron guardadas en bolsas de nylon e identificada. Se registró el peso fresco y luego fueron introducidas en estufa de aire forzado a 60°C por 48 horas para obtener el peso seco. Utilizando como referencia los puntos de escala identificados anteriormente, se recorrieron las parcelas en zigzag y cada doce pasos se registraba el valor de escala de la pastura en ese lugar. Se ajustó por regresión lineal la relación entre la escala visual y los kg Ms / ha en base a los cortes de forraje. En base a la relación y el valor de escala promedio obtenido en la recorrida de las parcelas se obtuvo la cantidad de forraje por hectárea.

7.5.2- En el animal

7.5.2.1- Peso vivo de los terneros

Se determinó el peso vivo de los terneros al nacer (0 ± 17 DPP), 28/11 (82 ± 17 DPP), 27/12/2011 (111 ± 17 DPP), 16/01 (131 ± 17 DPP), 27/01 (142 ± 17 DPP) y 15/02/2012 (161 ± 17 DPP). Se empleó una balanza electrónica y se pesaron siempre en la mañana sin ayuno previo.

7.5.2.2- Ganancias de peso vivo de los terneros

Las ganancias diarias de los terneros se calcularon como la diferencia de peso vivo entre dos fechas consecutivas, dividido por el número de días transcurridos entre ambas mediciones.

7.5.2.3- Conducta de los terneros

Cuatro veces en el posparto, durante dos días consecutivos, se registró la conducta en pastoreo de los terneros y la distancia vaca-ternero en 6 vacas y sus 6 terneros por tratamiento, los días 29/12/2011 (113 ± 17 DPP), 08/01/2012 (123 ± 17 DPP), 30/01/2012 (145 ± 17 DPP) y 13/02/2012 (159 ± 17 DPP). El registro se realizó mediante observación visual, cada 10 minutos desde 7 am a 12 am, y desde 14 pm a 20 pm. En los terneros se evaluaron las actividades de pastoreo, rumia y descanso (Hodgson, 1982). Simultáneamente se registró la distancia entre la vaca y el ternero, medido en vacas de distancia (VD; Hotzel y col., 2010). La distancia se determinó en tres clases: 1) menos de una vaca de distancia ($< a 1$ VD), 2) una a seis vacas de distancia (1 a 6 VD) y 3) más de seis vacas de distancia ($> a 6$ VD) (Hotzel y col., 2010).

7.5.2.4- Producción de leche

En 45 vacas se registró la producción de leche a los 121 ± 17 DPP (06/01/2012), 148 ± 17 DPP (02/02/2012), y a los 161 ± 17 DPP (15/02/2012). Se empleó el método de la diferencia entre el peso del ternero antes y después de mamar (técnica de “pesar-mamar-pesar”). Se aislaron los terneros de las vacas en un corral por aproximadamente doce horas, después de este periodo se juntaron vacas y terneros por aproximadamente 15 minutos. Los terneros fueron pesados inmediatamente antes y después de mamar (Neville, 1962).

7.5.2.5- Estado corporal de las vacas

Se determinó el estado corporal de las vacas al parto y a los días 17/10 (40 ± 17 DPP), 28/11 (82 ± 17 DPP), 27/12/2011 (111 ± 17 DPP), 16/01 (131 ± 17 DPP) y 15/02/2012 (161 ± 17 DPP). La determinación se realizó mediante el empleo de la escala de 8 puntos por apreciación visual, adaptada para ganado Hereford en Uruguay (Vizcarra y col., 1986).

7.5.2.6- Intervalo parto-concepción

Para calcular el intervalo parto-concepción (IPC) de las vacas, se registraron las fechas de parto en los años 2011 y 2012. Se calcularon los días entre estas dos fechas y al valor resultante se le restó 282 días (duración de la gestación promedio para ganado Hereford; Roberts, 1979).

7.5.2.7- Oferta real

En cada ajuste de la oferta de forraje se calculó la oferta real como el cociente entre la cantidad de forraje en materia seca por hectárea y los kilogramos de peso vivo animal por hectárea (Sollemberger y col., 2005).

7.6.- Precipitaciones

En la figura 4 se presentan las precipitaciones ocurridas durante el periodo en que se realizó la tesis, en comparación a los registros históricos de precipitaciones.

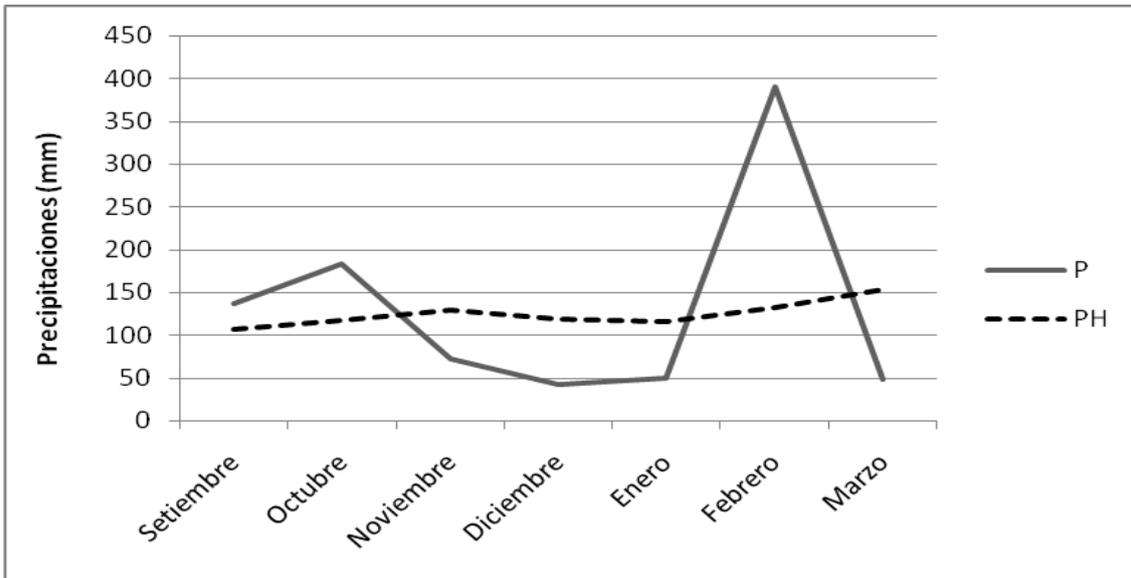


Figura 4. Precipitaciones mensuales (**P**) en el período en el cual se desarrolló la tesis (setiembre 2012 - marzo 2012) vs. Precipitaciones históricas (**PH**) (setiembre – marzo). Fuente: Casilla meteorológica de la Estación Experimental Facultad de Agronomía Salto.

En el período setiembre 2011- octubre 2011, las precipitaciones fueron superiores a los rangos normales, mientras que en los meses de noviembre 2011 a enero del 2012 y marzo del 2012, hubo un déficit de lluvias, las cuales resultaron aproximadamente la mitad de los registros históricos. En el mes de febrero se registraron lluvias abundantes por encima del registro histórico

7.7- Análisis Estadístico

El experimento fue un diseño de parcelas divididas (parcela = grupo de animales) de dos ofertas de forraje preparto (parcela grande) y dos ofertas de forraje posparto (parcela chica) en dos bloques (dos potreros) (Montgomery, 2001). Los análisis estadísticos se llevaron a cabo en el programa SAS (SAS 9.0V, SAS Institute).

El efecto de la oferta de forraje posparto, sobre la cantidad y altura de forraje y oferta real fue analizado mediante un modelo de medidas repetidas en el tiempo en un diseño de bloques completamente al azar (Proc Mixed, SAS).

El efecto de la oferta de forraje preparto, posparto, días posparto y su interacción sobre la producción de leche de las vacas, las ganancias diarias y evolución de peso de los terneros y evolución del estado corporal de las vacas fue analizado como medidas repetidas en el tiempo, en un diseño experimental de parcelas divididas (Proc Mixed, SAS).

El efecto de la oferta de forraje preparto sobre el peso al nacimiento del ternero y el estado corporal de la vaca al parto fue analizado mediante un modelo general lineal (Proc Mixed, SAS).

El efecto de la oferta de forraje preparto, posparto y la interacción sobre el peso al destete de los terneros, el estado corporal de las vacas al parto, al inicio y al final del entore y el intervalo parto-concepción fue analizado mediante un modelo general lineal con un diseño factorial de ofertas de forraje pre y posparto (Proc Mixed, SAS).

El efecto de la oferta de forraje pre y posparto y la interacción de ambas sobre la proporción de terneros que realizaron las diferentes actividades durante el período de observación, en relación al total de los terneros observados fue analizado como un modelo lineal generalizado, asumiendo una distribución binomial (Glimmix, SAS).

En los análisis sobre el estado corporal de las vacas, peso al nacimiento, peso al destete, ganancias y evolución de peso del ternero, se incluyó como covariable la fecha de parto y el estado corporal al inicio del experimento. En el análisis de peso al nacimiento, peso al destete, ganancias y evolución de peso del ternero, se consideró el efecto del estado corporal de la madre al inicio del experimento.

Las medias estimadas fueron comparadas por el método Tukey y las diferencias fueron consideradas significativas si $P < 0,05$ para todos los modelos, menos para las variables binomiales en la cual se utilizó un nivel de

significancia de $P < 0,01$. Se presentó los resultados como medias de mínimos cuadrados \pm error estándar.

8- RESULTADOS

En el cuadro 3 se resumen los efectos incluidos en los modelos de análisis sobre todas las variables de respuesta en estudio.

Cuadro 3. Medias de mínimos cuadrados, error estándar y probabilidad de significancia de los efectos incluidos en los modelos de análisis estadísticos sobre las variables de respuesta en estudio.

| | Oferta de forraje | | | | Pr > F-valor | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------|--------|-------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|--------------|--------------|----------------|----------|
| | Alta | | Baja | | Ee | Of pre | Of pos | Dpp | Of pre * Of pos | Dpp * Of pre | Dpp * Of pos | Fecha de parto | Ecini |
| Of Preparto | Alta | Baja | Alta | Baja | | | | | | | | | |
| Of Posparto | | | | | | | | | | | | | |
| Variables respuesta | | | | | | | | | | | | | |
| Cantidad de forraje (kg) | 791 | 659 | 791 | 659 | 94,1 | | 0,5 | < 0,0001 | | | 0,46 | | |
| Altura forraje (cm) | 3,3 | 2,7 | 3,3 | 2,7 | 0,45 | | 0,49 | < 0,0001 | | | 0,17 | | |
| Peso ternero (Kg) | | | | | | | | | | | | | |
| Nacimiento | 32,2 | 32,2 | 32,8 | 32,8 | 0,62 | 0,58 | | | | | | 0,22 | 0,046 |
| Evolucion de peso | 156,4 | 132,7 | 154,6 | 138,4 | 1,53 | 0,28 | 0,001 | < 0,0001 | 0,098 | > 0,05 | 0,0033 | < 0,0001 | < 0,0001 |
| Ganancias diarias | 0,79 | 0,56 | 0,80 | 0,61 | 0,043 | 0,572 | 0,017 | < 0,0001 | 0,61 | > 0,05 | 0,6 | 0,13 | 0,29 |
| Destete | 177,4 | 143,8 | 175,3 | 150,7 | 3,61 | 0,55 | 0,004 | | 0,31 | | | < 0,0001 | 0,084 |
| Conducta del ternero (Probabilidad) | | | | | | | | | | | | | |
| Pastoreo | 0,57 | 0,57 | 0,58 | 0,59 | 0,08 | 0,52 | 0,63 | 0,006 | 0,81 | 0,99 | 0,20 | | |
| Rumia | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,03 | 0,13 | 0,11 | 0,96 | 0,53 | 0,99 | 0,05 | | |
| Descanso | 0,23 | 0,19 | 0,22 | 0,19 | 0,08 | 0,88 | 0,08 | 0,09 | 0,74 | 0,98 | 0,0034 | | |
| Mama | 0,041 | 0,044 | 0,036 | 0,037 | 0,0034 | 0,16 | 0,63 | 0,78 | 0,84 | 0,49 | 0,84 | | |
| Camina | 0,019 | 0,038 | 0,0262 | 0,036 | 0,0026 | 0,42 | 0,04 | 0,02 | 0,29 | 0,68 | 0,0073 | | |
| Observaciones de distancia (Probabilidad) | | | | | | | | | | | | | |
| Distancia < 1 vaca | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,017 | 0,67 | 0,67 | 0,023 | 0,69 | 0,8 | 0,45 | | |
| Distancia 1 a 6 vacas | 0,3 | 0,28 | 0,35 | 0,31 | 0,031 | 0,29 | 0,31 | 0,008 | 0,79 | 0,33 | 0,049 | | |
| Distancia > 6 vacas | 0,57 | 0,59 | 0,54 | 0,56 | 0,047 | 0,42 | 0,64 | 0,0054 | 0,97 | 0,57 | 0,014 | | |
| Estado Corporal al | | | | | | | | | | | | | |
| parto | 3,86 | 3,86 | 3,79 | 3,79 | 0,060 | 0,612 | | | | | | 0,048 | 0,012 |
| inicio del entore | 4,08 | 3,95 | 4,61 | 3,91 | 0,15 | 0,210 | 0,076 | | 0,157 | | | 0,928 | < 0,0001 |
| final del entore | 3,68 | 3,46 | 3,90 | 3,48 | 0,136 | 0,457 | 0,105 | | 0,508 | | | 0,344 | < 0,0001 |
| Evolución estado corporal | 3,81 | 3,67 | 4,09 | 3,74 | 0,048 | 0,037 | 0,015 | < 0,0001 | 0,107 | | 0,492 | 0,202 | < 0,0001 |
| Producción de leche (Ltrs) | 4,3 | 4,2 | 4,5 | 3,9 | 0,43 | 0,959 | 0,384 | < 0,0001 | 0,626 | | 0,233 | 0,029 | |
| Intervalo parto-concepción (Días) | 126,9 | 144,1 | 118,1 | 123,7 | 7,4 | 0,0526 | 0,1346 | | 0,4741 | | | | 0,008 |

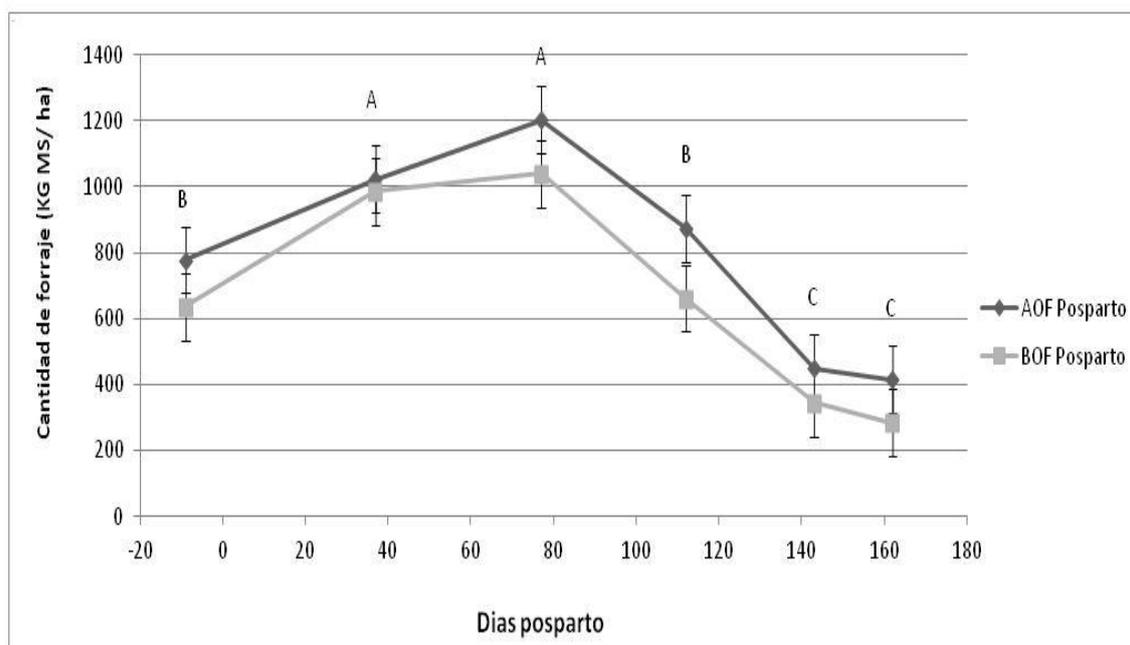
Referencias: Ee (Error estándar); Of pre (Efecto de la oferta preparto); Of pos (Efecto de la oferta posparto); Dpp (Días posparto); Of pre*Of pos (Interacción entre oferta pre y posparto); Dpp* Of pre (Interacción entre los días posparto y la oferta preparto); Dpp* Of pos (Interacción días posparto con oferta posparto); Ecini (Estado corporal al inicio del experimento, otoño de 2011); Pvini (Peso vivo de la vaca al inicio del experimento, otoño de 2011); celdas grises: valores estadísticamente significativos.

La oferta de forraje posparto, los días posparto (DPP), la interacción DPP* oferta posparto y el estado corporal al inicio del experimento, son los principales factores que afectaron el peso del ternero y su conducta.

8.1- Cantidad y altura de forraje y Oferta real

El efecto de la oferta de forraje y su interacción con los DPP sobre la cantidad y altura de forraje no fue significativo ($P > 0,05$). En cambio si fueron afectadas por los DPP ($P < 0,05$; Cuadro 3).

En la figura 5 se presenta la cantidad de forraje para Alta y Baja oferta de forraje en función de los DPP en el período comprendido entre el parto y el destete definitivo



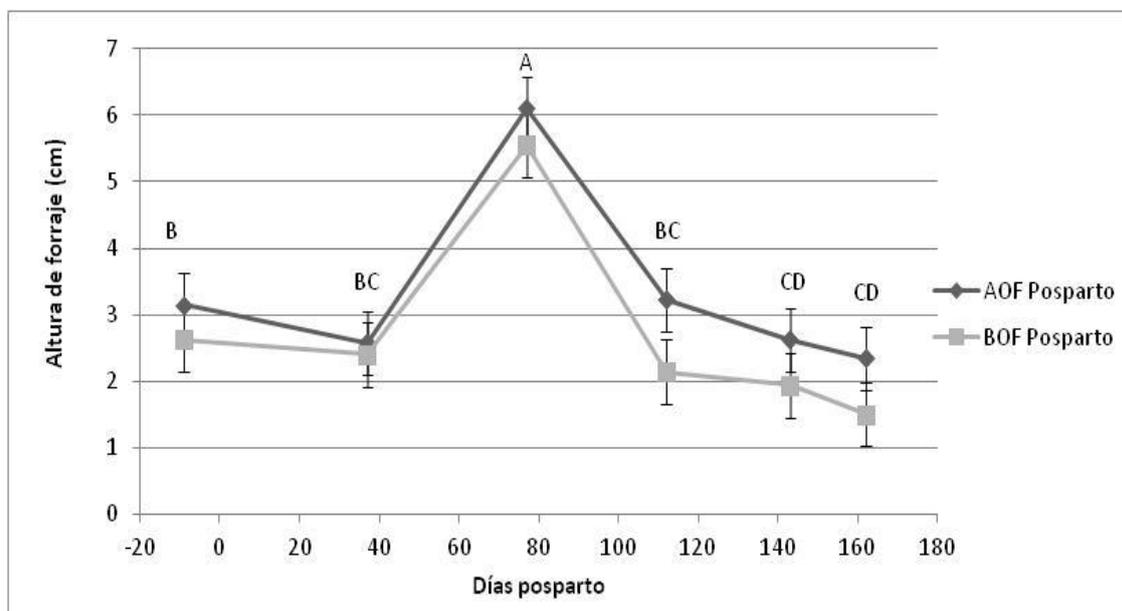
Diferentes letras entre fechas difieren significativamente ($P < 0,05$)

Figura 5. Evolución de la cantidad de forraje en los DPP para Alta y Baja oferta de forraje (Medias de mínimos cuadrados \pm error estándar).

Desde los 9 días previos al parto hasta el día 77 posparto la cantidad de forraje promedio aumentó 414 kg MS / ha. Luego, desde el día 77 hasta el día 162

posparto la cantidad de forraje promedio fue disminuyendo hasta cantidades por debajo de los 400 Kg MS / ha.

La figura 6 representa la altura del forraje para Alta y Baja oferta de forraje en función de los DPP en el período comprendido entre el parto y el destete definitivo.



Diferentes letras entre fechas difieren significativamente ($P < 0,05$).

Figura 6. Evolución de la altura de forraje en los DPP para Alta y Baja oferta de forraje (Medias de mínimos cuadrados \pm error estándar).

La altura de forraje promedio entre los días 37 y 77 posparto aumentó 3,3 cm (100 %). Desde los 77 días posparto hasta el día 162 posparto, la altura de forraje promedio disminuyó hasta los 2 cm de altura.

La oferta de forraje incrementó la oferta real durante el posparto ($P < 0,05$). La oferta real fue de 2,91 y $1,42 \pm 0,02$ para Alta y Baja oferta posparto respectivamente.

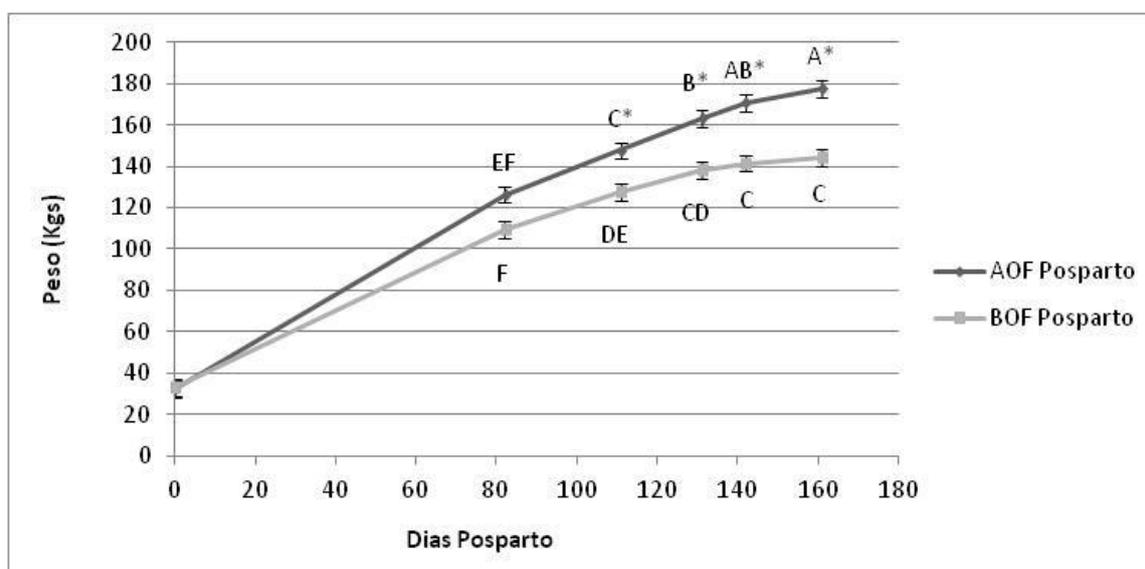
8.2- Peso vivo del ternero

8.2.1- Peso al nacimiento

El peso promedio al nacimiento de los terneros fue de $32,5 \pm 0,62$ Kg y no fue afectado por la oferta de forraje preparto ($P > 0,05$; Cuadro 3).

8.2.2- Evolución del peso vivo de los terneros

La oferta de forraje posparto, los DPP y su interacción afectaron la evolución de peso de los terneros ($P < 0,05$; Figura 7).



AOF: Alta oferta de forraje posparto 10 kg MS / 100 kg PV / día. BOF: Baja oferta de forraje posparto 5 kg MS / 100 kg PV / día.

Diferentes letras entre fechas difieren significativamente ($P < 0,05$).

*: Indica diferencias significativas entre ofertas de forraje posparto ($P < 0,05$).

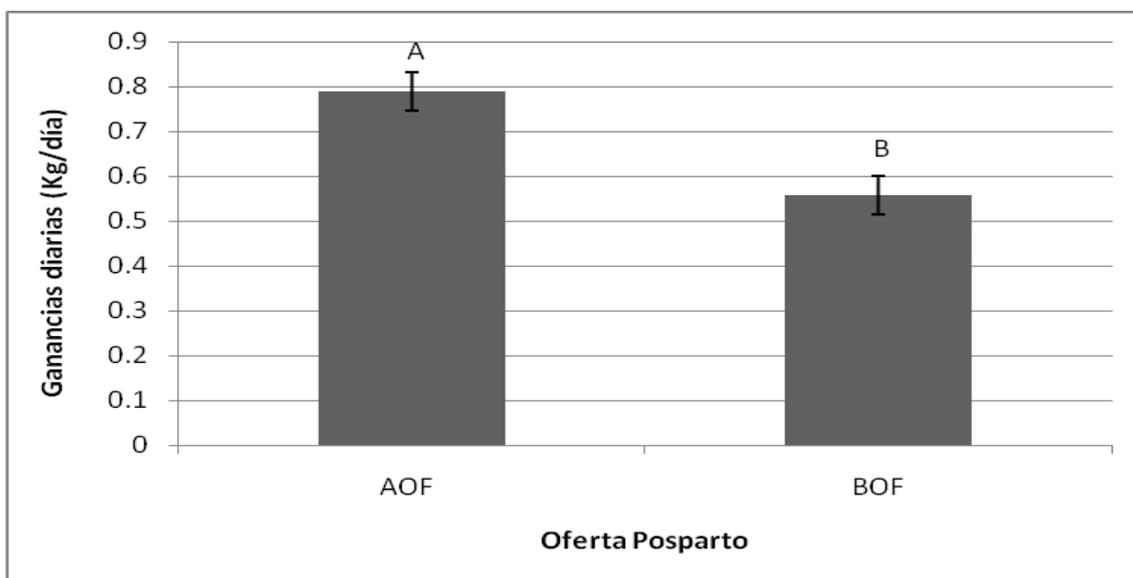
Figura 7. Evolución del peso de los terneros en los DPP para Alta y Baja oferta de forraje posparto (Medias de mínimos cuadrados \pm error estándar).

La fecha de parto afectó negativamente la evolución de peso de los terneros, cuanto más tarde fue el parto, menor fue el peso de los terneros ($P < 0,05$).

8.2.3- Ganancias diarias de peso vivo del ternero

La oferta de forraje posparto y los DPP afectaron las ganancias diarias de peso vivo de los terneros ($P < 0,05$) (Cuadro 3; Figura 8).

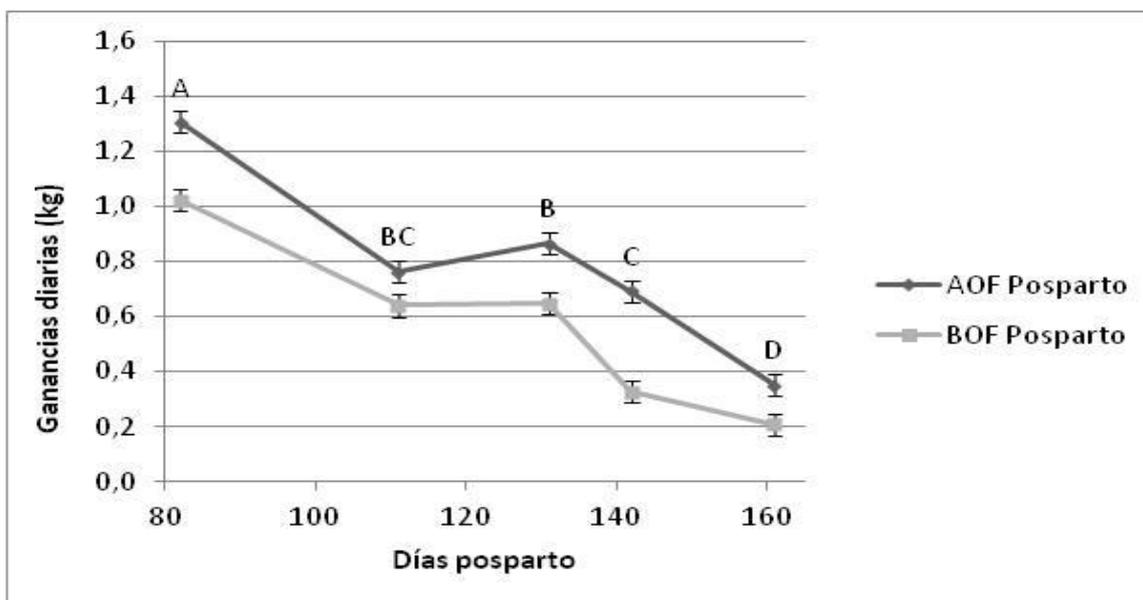
8.1)



AOF: Alta oferta de forraje posparto 10 kg MS / 100 kg PV / día // BOF: Baja oferta de forraje posparto 5 kg MS / 100 kg PV / día.

Diferentes letras entre ofertas difieren significativamente ($P < 0,05$).

8.2)



Diferentes letras entre fechas difieren significativamente ($P < 0,05$).

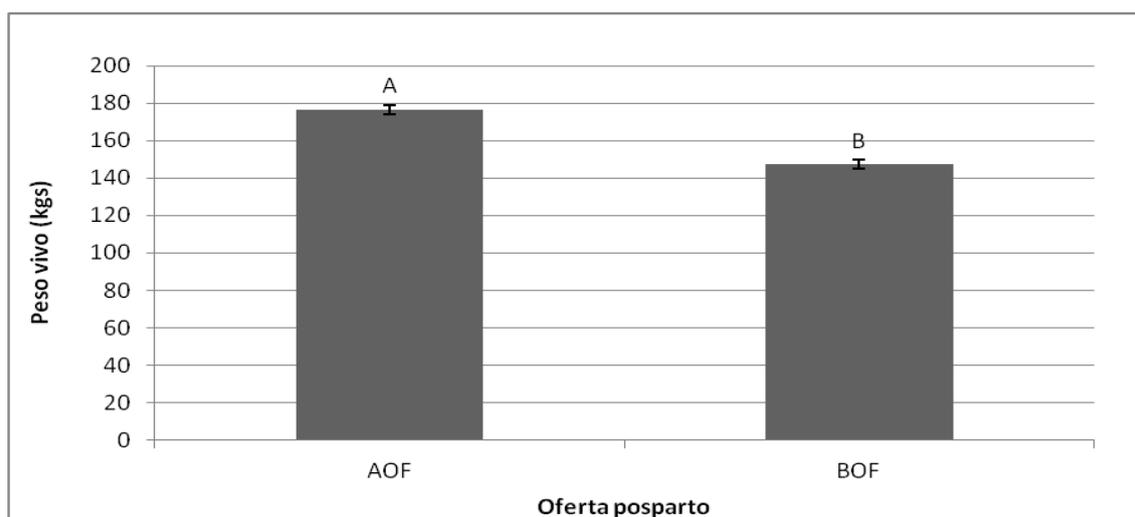
Figura 8. Ganancias medias diarias de peso vivo de terneros para Alta y Baja oferta de forraje posparto (8.1) Evolución de las ganancias medias diarias de peso vivo de los terneros (8.2), (Medias de mínimos cuadrados \pm error estándar).

Una Alta oferta de forraje posparto aumentó en 41 % las ganancias medias diarias de los terneros durante el posparto (0,794 vs 0,583 Kg / día para Alta y Baja oferta de forraje posparto; respectivamente).

Las ganancias medias de peso vivo (promedio AOF y BOF posparto) entre el parto y el día 82 posparto superaron el kg / día. Hacia el día 111 posparto las ganancias diarias disminuyeron un 60 % con respecto al día 82 posparto. Entre los 111 y 131 DPP las ganancias diarias se mantuvieron y hasta el día 161 disminuyeron un 37 % más.

8.2.4- Peso al destete

La oferta de forraje posparto afectó el peso al destete ($P < 0,05$; Figura 9).



AOF: Alta oferta de forraje posparto 10 kg MS / 100 kg PV / día // BOF: Baja oferta de forraje posparto 5 kg MS / 100 kg.

Diferentes letras entre ofertas difieren significativamente ($P < 0,05$).

Figura 9. Peso al destete promedio para Alta y Baja oferta de forraje posparto, (Medias de mínimos cuadrados \pm error estándar).

La Alta oferta de forraje posparto incrementó en $29 \pm 3,61$ kg el peso vivo de los terneros al destete.

El peso al destete no se afectó por el peso al nacimiento ($P > 0,05$).

8.3 – Conducta en pastoreo, mama y distancia vaca-ternero

8.3.1- Conducta en pastoreo

La oferta de forraje preparto, la interacción de la oferta preparto y posparto y la interacción de la oferta preparto con los DPP, no afectaron ninguna de la actividades evaluadas ($P > 0,1$).

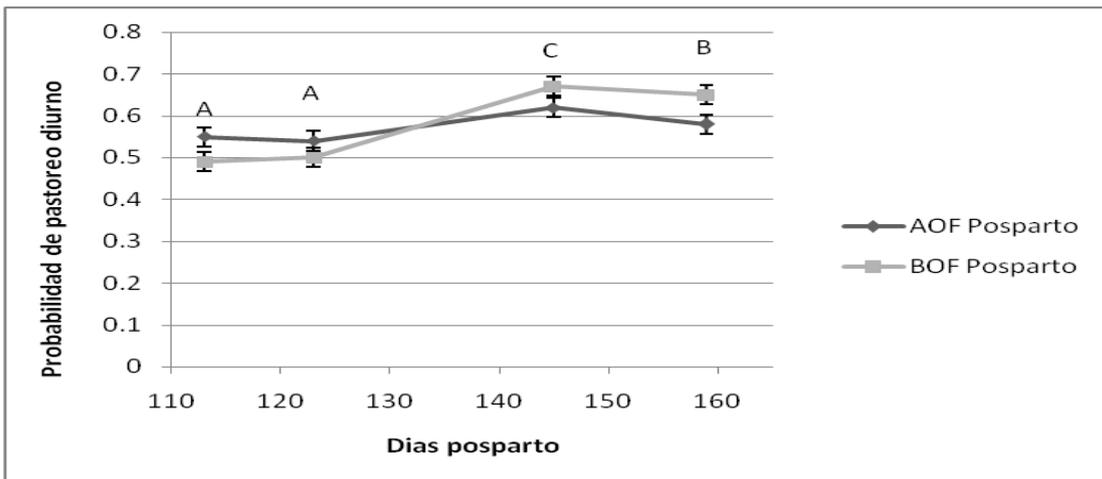
La oferta de forraje posparto no afectó la probabilidad de pastoreo de los terneros ($P > 0,1$).

Se encontraron diferencias en la probabilidad de pastoreo según los DPP ($P < 0,1$) (Figura 10.1).

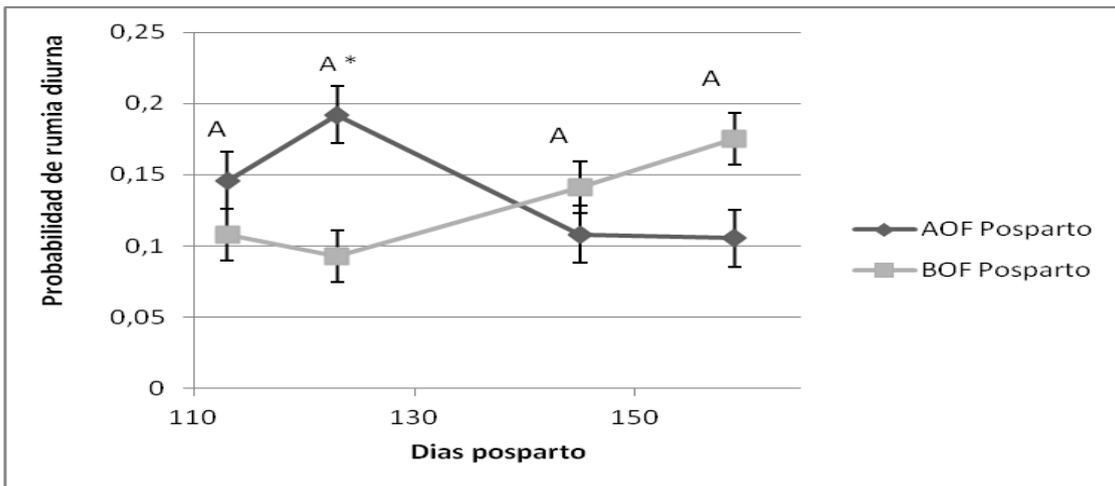
La probabilidad de rumia de los terneros fue afectada por la interacción entre los DPP y la oferta de forraje posparto ($P < 0,1$) (Figura 10.2).

La oferta de forraje posparto, los DPP y la interacción entre ambas variables, afectaron la probabilidad de descanso de los terneros ($P < 0,1$; Figuras 10.3).

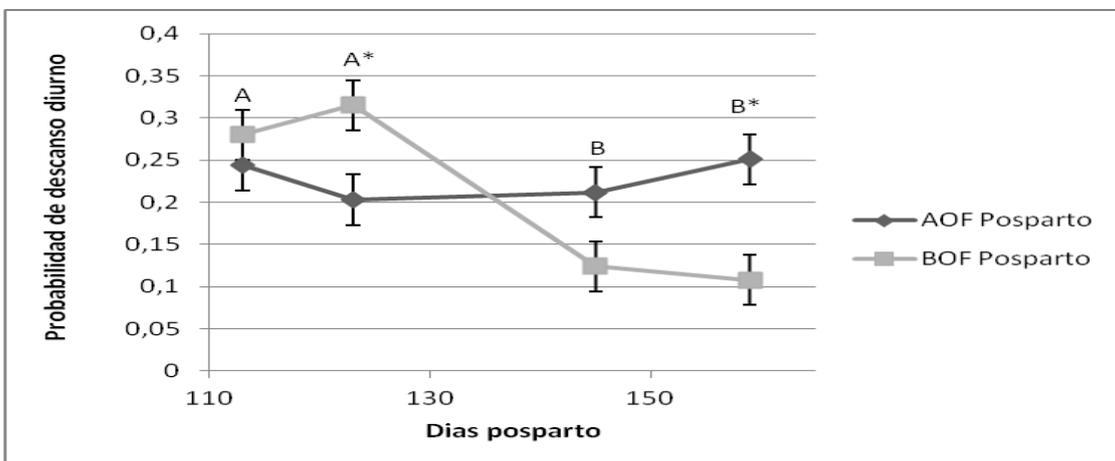
10.1)



10.2)



10.3)



AOF: Alta oferta de forraje posparto 10 kg MS / 100 kg PV / día // BOF: Baja oferta de forraje posparto 5 kg MS / 100 kg PV / día.

Diferentes letras entre fechas difieren significativamente ($P < 0,1$).

*: Indica diferencias significativas entre ofertas de forraje posparto ($P < 0,1$).

Figura 10. Probabilidad de: pastoreo diurno **(10.1)**, rumia diurna **(10.2)**, descanso diurno **(10.3)** para Alta y Baja oferta de forraje posparto para el período de registro (Medias de mínimos cuadrados \pm error estándar).

La probabilidad de pastoreo aumentó desde el día 123 al 142 posparto un $0,12 \pm 0,08$. Luego de éste día y hasta los 159 DPP fue disminuyendo hasta ocupar el $0,61 \pm 0,08$ de las actividades diarias.

La probabilidad de rumia fue $0,13 \pm 0,03$ durante todo el período y los terneros de Alta oferta posparto tuvieron una probabilidad $0,09 \pm 0,03$ mayor de observarse rumiando respecto a los de Baja oferta de forraje posparto a los 123 días posparto.

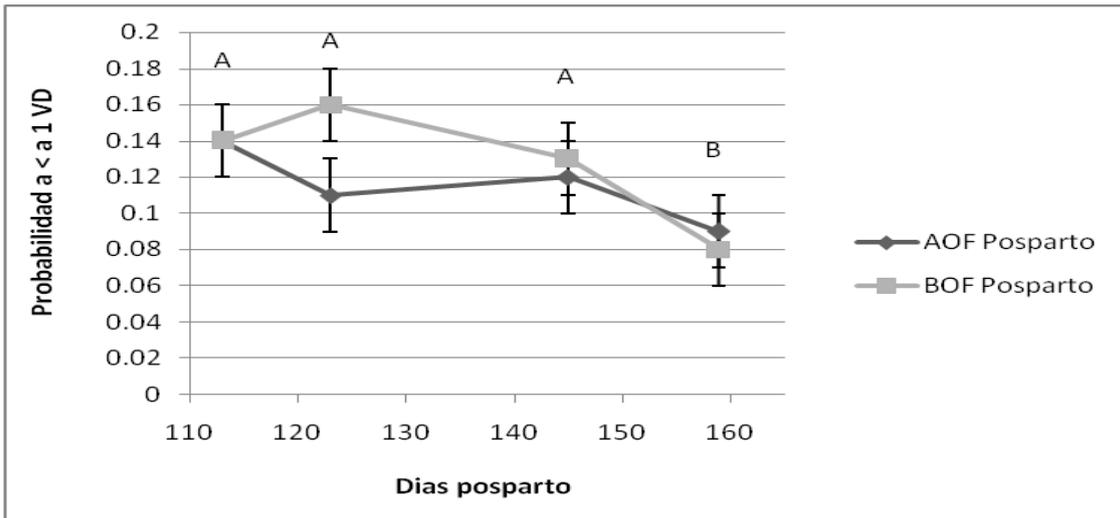
8.3.1-Probabilidad de mamar

La oferta de forraje posparto, los DPP y su interacción, no afectaron la probabilidad de mamar ($P > 0,1$). La probabilidad de observar a los terneros mamando durante el día fue de $0,04 \pm 0,003$.

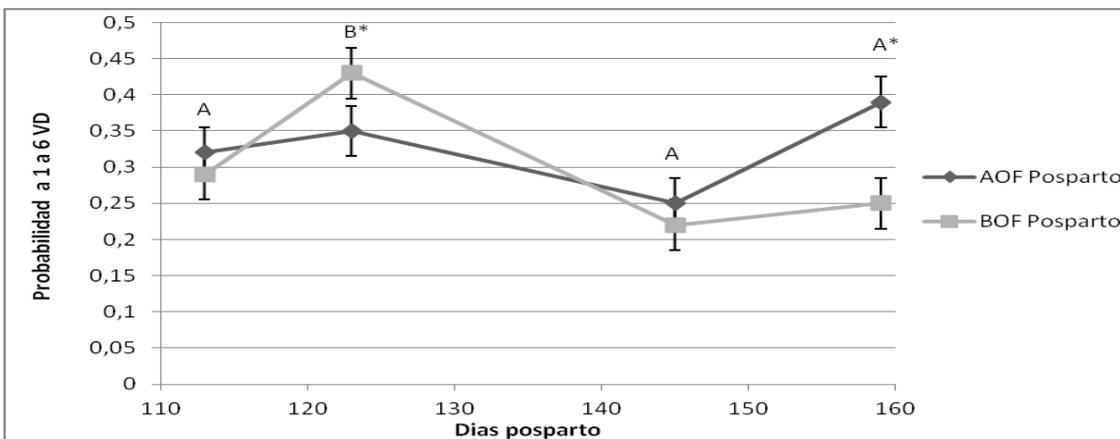
8.3.2- Distancia vaca-ternero

La interacción entre la oferta de forraje posparto y los DPP, afectó la distancia vaca-ternero 1 a 6 VD y $>$ a 6 VD ($P < 0,1$). En cambio la distancia $<$ a 1 VD solo estuvo afectada por los DPP ($P < 0,1$; Figura 11).

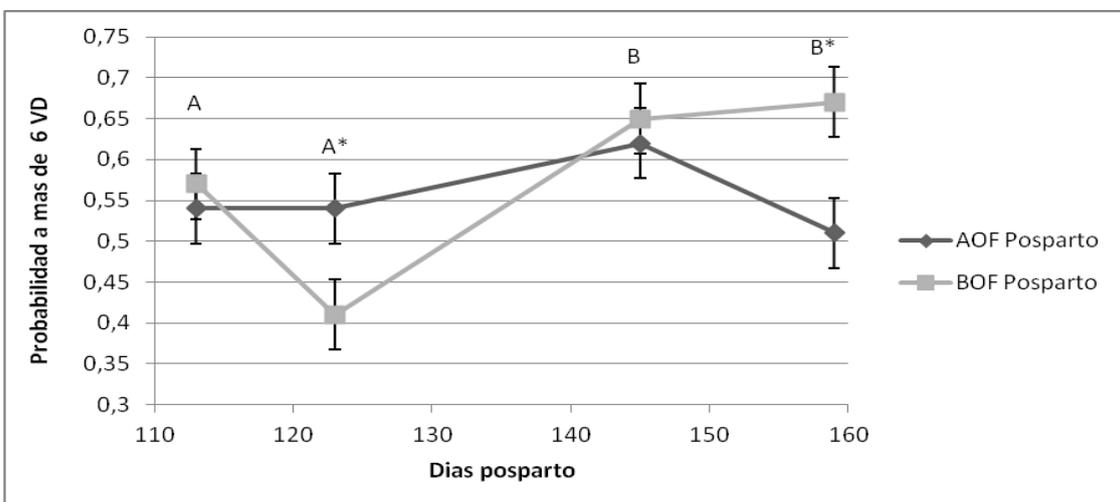
11.1)



11.2)



11.3)



Diferentes letras entre fechas difieren significativamente ($P < 0,1$).

*: Indica diferencias significativas entre ofertas de forraje posparto ($P < 0,1$).

AOF: Alta oferta de forraje posparto 10 kg MS / 100 kg PV / día // BOF: Baja oferta de forraje posparto 5 kg MS / 100 kg PV / día.
VD: vaca de distancia.

Figura 11. Probabilidad de encontrar al ternero: menor a 1 VD **(11.1)**; 1 a 6 VD **(11.2)** y mayor a 6 VD **(11.3)**, para Alta y Baja oferta posparto para el período de registro (Medias de mínimos cuadrados \pm error estándar).

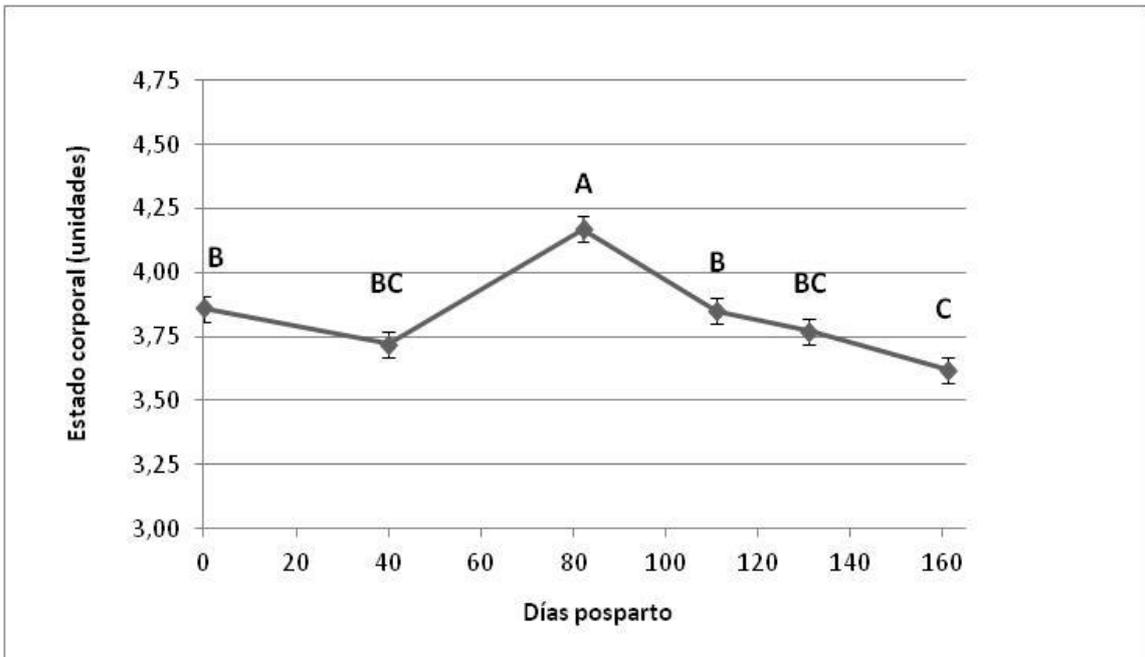
A medida que avanzaron los DPP, la distancia entre el par vaca-ternero se hizo mayor, a su vez fue diferente entre las ofertas de forraje posparto. Los terneros en Baja oferta de forraje posparto se mantuvieron a una mayor distancia vaca-ternero.

8.4- Estado corporal de la vaca

La oferta de forraje en el preparto no afectó el estado corporal de las vacas al parto, al inicio y final del entore ($P > 0,05$).

Se observó una tendencia a que la oferta de forraje posparto afectó el estado corporal de las vacas al inicio del entore, de manera que vacas en Alta oferta de forraje posparto llegaron con mayor estado corporal al inicio del entore ($P = 0,076$).

La evolución del estado corporal de las vacas estuvo afectada por la oferta de forraje preparto, la oferta de forraje posparto y por los DPP ($P < 0,05$). La Baja oferta preparto incrementó el estado corporal durante el posparto (3,74 vs 3,91 \pm 0,03 para Alta y Baja oferta preparto; respectivamente). La Alta oferta posparto incrementó el estado corporal durante el posparto (3,95 vs 3,71 \pm 0,03 para Alta y Baja oferta posparto; respectivamente).



Diferentes letras entre fechas difieren significativamente ($P < 0,05$).

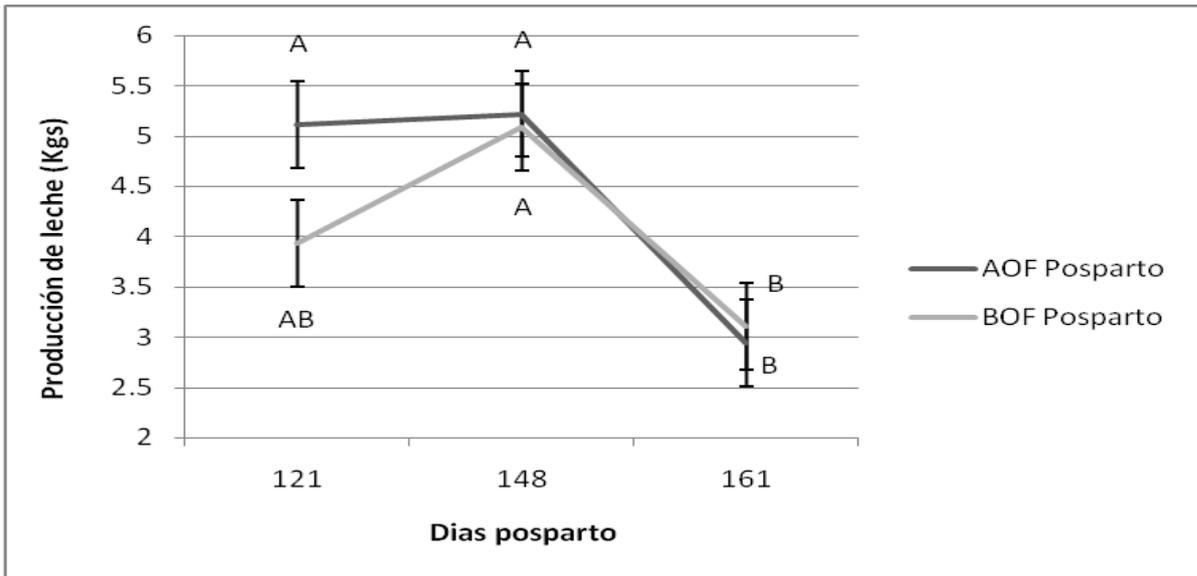
Figura 12. Evolución del estado corporal promedio de las vacas en función de los DPP (Medias de mínimos cuadrados \pm error estándar).

El estado corporal de las vacas aumentó en 0,45 unidades entre los 40 y 82 días posparto. Luego hacia el día 161 posparto el estado corporal promedio de las vacas disminuyó 0,55 unidades.

8.5- Producción de leche

La producción de leche de las vacas no fue afectada por la oferta de forraje preparto, la oferta de forraje posparto y tampoco por su interacción ($P > 0,05$).

Se encontraron diferencias entre los distintos DPP en que se midió la producción de leche ($P < 0,05$; Figura 13).



Diferentes letras entre fechas difieren significativamente ($P < 0,05$).

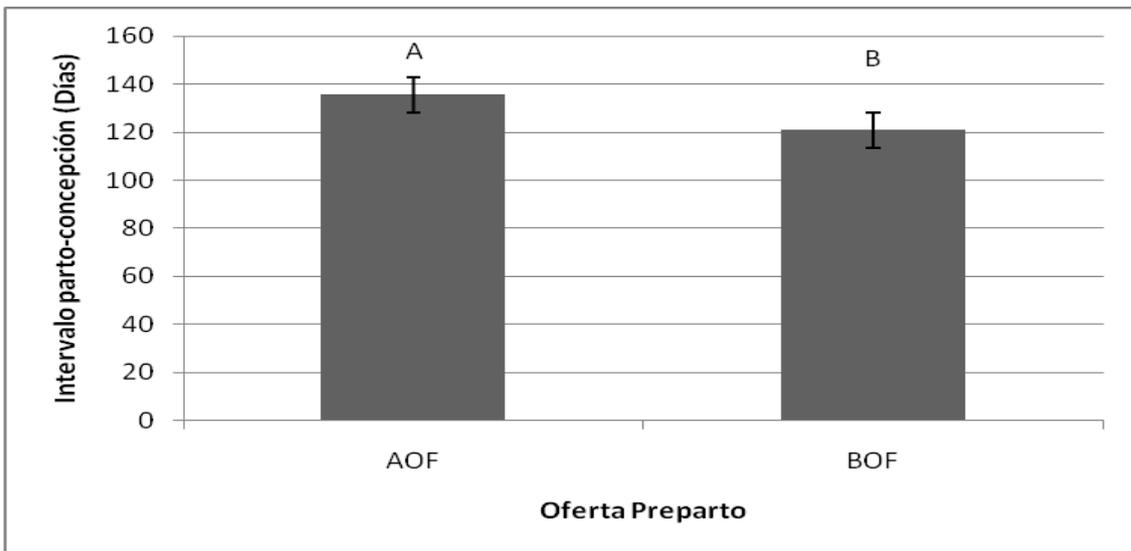
Figura 13. Producción de leche de las vacas a los 121, 148 y 161 DPP (Medias de mínimos cuadrados \pm error estándar).

La producción de leche promedio de las vacas disminuyó $2,1 \pm 0,4$ kg entre los 148 y 161 DPP.

La fecha de parto afectó la producción de leche de las vacas ($P < 0,05$). Por cada día más tarde que parió la vaca, la producción de leche aumentó 0,03 kg.

8.6- Intervalo parto-concepción

La oferta de forraje preparto tendió a afectar el Intervalo parto concepción ($P < 0,0526$; Figura 14).



Diferentes letras entre ofertas difieren significativamente ($P < 0,05$).

AOF: Alta oferta de forraje preparto 12,5 kg MS / 100 kg PV / día // BOF: Baja oferta de forraje preparto 7,5 kg MS / 100 kg PV / día.

Figura 14. Intervalo parto concepción para Alta y Baja oferta de forraje preparto (Medias de mínimos cuadrados \pm error estándar).

Las vacas en Baja oferta de forraje preparto tuvieron un intervalo parto-concepción $15 \pm 7,4$ días menor, que vacas en Alta oferta de forraje preparto.

9- DISCUSIÓN

Los terneros sometidos a una Alta oferta de forraje posparto pesaron más que los de Baja oferta de forraje posparto ($P < 0,05$), lo que corrobora parcialmente la hipótesis establecida, debido a que no se encontró efecto de la oferta de forraje preparto sobre el peso al destete de los terneros ($P > 0,05$). Este resultado coincide con otros experimentos que incrementan la oferta de forraje durante el pre y posparto (Carriquiry y col., 2012; Gutiérrez y col., 2012; Claramunt y col., 2013). Las diferencias en los pesos al destete encontradas entre estos trabajos y en el nuestro posiblemente se deban a diferentes ganancias medias diarias, diferencias en la edad al destete y a las condiciones climáticas entre los trabajos (Cantet, 1983; Cerdotes y col., 2004; Soca y col., 2008).

La oferta de forraje preparto no afectó el peso al destete de los terneros ($P > 0,05$). Esto pudo estar explicado por la ausencia de diferencias en el estado corporal al parto, ya que vacas con mayor estado corporal pueden movilizar más reservas corporales para la producción de leche (Franzo y col., 2001; Mendonça y col., 2002; Quintans y col., 2008, Quintans y col., 2010).

El peso al destete de los terneros está conformado por el peso al nacer y las ganancias medias diarias de éstos hasta el momento del destete (Cantet, 1983). La oferta de forraje preparto no afectó el peso al nacimiento de los terneros ($P > 0,05$), coincidiendo con la hipótesis planteada. Esto concuerda con resultados obtenidos por otros autores (Trujillo y col., 1993; Stalker y col., 2006) y experimentos que utilizaron las mismas ofertas (Gutiérrez y col., 2012). El peso al nacimiento de los terneros disminuye ante restricciones severas en la nutrición durante el último tercio de gestación (Greenwood y Cafe, 2007), por lo que podemos suponer que no ocurrieron fuertes restricciones en el último tercio de gestación por efecto de la Baja oferta de forraje preparto.

Los terneros sometidos a una Alta oferta de forraje posparto, tuvieron mayores ganancias medias diarias que los de Baja oferta posparto ($P < 0,05$). Al comparar los resultados con otros trabajos en los cuales se utilizaron iguales

ofertas de forraje posparto, se obtuvieron similares resultados. Los terneros de Alta oferta de forraje posparto tuvieron ganancias medias diarias superiores a los de Baja oferta posparto (Carriquiry y col., 2012; Claramunt y col., 2013). A pesar de esto, se aprecian diferencias en las ganancias medias diarias entre los trabajos de Carriquiry y col. 2012 (0,88 Vs 0,63 Kg / día para Alta y Baja oferta de forraje posparto; respectivamente), Claramunt y col. 2013 (0,78 Vs 0,69 Kg / día para Alta y Baja oferta de forraje posparto; respectivamente) y los obtenidos en éste experimento (0,79 vs 0,58 Kg / día para Alta y Baja oferta de forraje posparto; respectivamente). Estas menores ganancias, posiblemente se deban a diferencias en la cantidad y altura del forraje, que resultaron ser limitante para el consumo de los animales en el periodo que son más dependientes del forraje (Rovira, 1996; Quigley, 2000). A su vez las diferencias encontradas con el trabajo de Carriquiry y col. (2012), podrían deberse a mayor producción de leche ya que las vacas eran multíparas (Cantet, 1983; Cerdotes y col., 2004).

La mayor probabilidad de rumia en Alta oferta posparto y la ausencia de diferencias en la producción de leche, permitiría hipotetizár que las diferencias en las ganancias medias diarias y en el peso entre los terneros, podrían explicarse por un mayor consumo de forraje (Ahunu y Makarechian, 1987; Quigley 2000). Sin embargo no se encontró efecto en la probabilidad de pastoreo, lo que puede estar explicado porque no se registró la conducta durante las 24 horas del día o los terneros fueron más eficientes en el tiempo empleado en pastoreo (Mezzalira y col., 2012; Scarlato y col., 2012).

Las elevadas ganancias medias diarias de los terneros (promedio Alta y Baja) registradas previo al día 82 posparto, pueden estar explicadas porque la cantidad y altura del forraje fue aumentando desde el día 0 al día 77 posparto, correspondiente al período setiembre 2011-diciembre 2011. Este incremento en la producción de forraje está explicado por las reservas hídricas existentes en el suelo de precipitaciones ocurridas en el preparto y a las precipitaciones de setiembre y octubre (Berretta y col., 1998; Bermúdez y Ayala, 2005). En este período el aumento en la cantidad y altura del forraje puede indicar también, que el forraje creció más de lo que pudieron consumir los animales y pudo ser

importante para la producción de leche de las vacas en ese momento y explicar las ganancias medias diarias registradas previo a los 82 días posparto (Rovira, 1973; Carriquiry y col., 2012).

Desde el día 77 posparto, la cantidad y altura de forraje se redujo hasta el final del experimento. El efecto del pastoreo y las escasas precipitaciones ocurridas desde noviembre a enero y en marzo contribuyen a explicar este resultado, a pesar de las grandes precipitaciones registradas en febrero. Esto coincide con las ganancias medias diarias de los terneros (promedio Alta y Baja), que disminuyeron a partir de ese momento. A esa edad, el ternero para cubrir sus requerimientos energéticos depende del consumo de leche y de forraje. A medida que el ternero sigue creciendo la importancia de la leche en la dieta se reduce y aumenta la importancia del forraje (Quigley, 2000; Mendonça y col., 2003; Bavera, 2005).

La oferta de forraje preparto y posparto no afectaron la producción de leche de las vacas en el período evaluado ($P > 0,05$). Esto difiere con la hipótesis planteada y con resultados publicados por otros autores, los cuales obtuvieron mayor producción de leche para las vacas de Alta oferta preparto y posparto (Trujillo y col., 1993; Gutiérrez y col., 2012). La oferta preparto no habría influido en la producción de leche, debido a que las vacas de Alta y Baja oferta de forraje preparto no tuvieron diferencias en el estado corporal con el cual llegaron al parto ($P > 0,05$). Por lo que ambos grupos tuvieron la misma capacidad de movilizar reservas para la producción de leche (Rovira, 1973; Franzo y col., 2001; Quintans y col., 2010). Como se mencionó anteriormente la nutrición posparto tampoco afectó la producción de leche de las vacas. La etapa avanzada de la lactancia en que se comenzó a medir la producción de leche y la restricción en la cantidad y altura del forraje durante ese momento pudieron contribuir a que no se encontraran diferencias. Al analizar la producción de leche de las vacas en los DPP, no se encontraron diferencias en las dos primeras mediciones. Esto podría explicarse por la escasa diferencias en cantidad y altura de forraje entre los días en que se realizó la medición y a que no haya habido diferencias en el estado corporal de las vacas entre tratamientos (Bavera, 2005). A los 161 DPP se registró la menor producción de

leche explicado por la reducción en la cantidad y altura de forraje (Ahunu y Makarechian, 1987; Salomoni y Silveira 1996; Arias, 1996). Sumado a las condiciones de la pastura las vacas se encuentran en una etapa avanzada de la lactancia (Mendonça y col, 2002). En éste experimento, la evaluación de la producción de leche de las vacas se realizó con el método “pesar-mamar-pesar”, el cual es menos preciso que el método de ordeño mecánico. La baja precisión de éste método puede explicar en parte, la ausencia de diferencias significativas entre las vacas de Alta y Baja oferta de forraje. (Casal y col., 2009).

El pastoreo fue la conducta más observada en los terneros, seguido por el descanso y luego la rumia. Esto coincide con otros trabajos en ganado adulto, donde el pastoreo fue la actividad que insumió mayor proporción del tiempo evaluado, seguido del descanso y luego la rumia (Hejcmanova y col., 2009). Similar probabilidad de pastoreo diurno fue observada en terneros de 6 meses de edad (Hotzel y Col., 2010).

Al analizar la conducta del ternero en los días posparto, no se constataron diferencias en la probabilidad de pastoreo diurno entre Alta y Baja oferta de forraje posparto en el período evaluado ($P > 0,1$). El aumento en la rumia a los 123 DPP en los terneros de Alta oferta forrajera, explica el menor descanso de estos, ya que ambas actividades son excluyentes entre sí (Orr y col., 2001). Por otra parte, la rumia está relacionada con la cantidad de forraje consumido por el animal (Rovira, 1973). De acuerdo a esto, los terneros de Alta oferta de forraje posparto, podrían haber tenido mayor consumo de forraje que los de Baja oferta posparto. Sin embargo, como fue mencionado anteriormente, no se registró efecto en la probabilidad de pastoreo, lo que podría explicarse porque no se registró la conducta durante las 24 horas del día o los terneros fueron más eficientes en la cosecha en el tiempo empleado en pastoreo (Mezzalira y col., 2012).

A partir de los 123 DPP comenzó a aumentar la probabilidad de pastoreo de los terneros, este aumento podría ser un efecto compensatorio que realizan los animales por la disminución de la cantidad y altura del forraje en dicho período

(Rovira, 1996). En ese momento la cantidad y altura del forraje se encontraba en el entorno de los 600 kg MS / ha y 2,5 cm de altura y siguió disminuyendo con el transcurso de los DPP.

El aumento en la probabilidad de pastoreo de los terneros se prolongó hasta los 145 DPP donde llegó a ser $0,64 \pm 0,08$. A partir de este momento comenzó a disminuir, posiblemente porque los terneros ya no podrían compensar más por este mecanismo, debido a que tendrían un mayor gasto de energía en conseguir el alimento que el aporte de lo cosechado (Scarlatto y col., 2012). Esto explica las muy bajas ganancias que tuvieron los terneros hacia el final del experimento (Rovira, 1996; Abreu y col., 2000).

Diferentes trabajos publican que los terneros no podrían incrementar el tiempo de pastoreo (compensación), cuando la altura del forraje es inferior a 4 cm y la cantidad de este se sitúa por debajo de los 1300 kg / MS / ha, lo que provoca una disminución en el tiempo de pastoreo (Abreu y col., 2000; Rovira, 1996). En el presente experimento la altura y cantidad de forraje se encontró por debajo de estos valores a partir de los 90 DPP, pero la disminución en la probabilidad de pastoreo se registró a partir de los 145 DPP. Esto podría explicarse porque la producción de leche registrada hasta los 148 DPP, aportaría energía suficiente y de esa manera compensaría el bajo aporte energético por la escasa cantidad y altura de forraje (Abreu y col., 2000).

La distancia vaca-ternero aumentó a medida que avanzaron los días posparto para ambas ofertas. Esto ocurre naturalmente a medida que los terneros van creciendo e independizando de la madre (Vitale y col., 1986). Este efecto fue más marcado para los terneros que se encontraban en Baja oferta de forraje posparto, los cuales pasaron una mayor parte del tiempo a una mayor distancia de sus madres que los de Alta oferta posparto. Esto confirma la hipótesis de trabajo planteada.

Las vacas sometidas a una Alta oferta de forraje preparto, tuvieron un intervalo parto-concepción mayor que las vacas que fueron expuestas a una Baja oferta de forraje preparto ($P < 0,0526$), mientras que la oferta posparto no afectó

dicho parámetro ($P > 0,05$). Estos resultados no concuerdan con la hipótesis planteada y tampoco con otros autores consultados (Erosa y col., 1992; Abreu y col., 2000). Sin embargo, no existieron diferencias significativas en el porcentaje final de preñez entre los tratamientos ($P > 0,05$) y se alcanzaron valores muy altos para ambas ofertas de forraje. Esto podría estar explicado porque vacas expuestas a una Baja oferta de forraje preparto fueron más eficientes en la utilización de los nutrientes durante el posparto que vacas con una Alta oferta de forraje preparto (Hess y col, 2005); logrando cubrir sus requerimientos de mantenimiento y producción de leche, destinando los excesos de nutrientes a la función reproductiva (Short y col, 1990). Además, esto se ve reflejado en que la Baja oferta de forraje preparto mejoró el estado corporal posparto.

10- CONCLUSIONES

El aumento de la oferta de forraje posparto incrementó las ganancias medias diarias y el peso al destete de los terneros.

La oferta preparto no afectó el peso al nacimiento, las ganancias medias diarias, ni el peso al destete de los terneros.

La oferta de forraje posparto incrementó la probabilidad de rumia sin modificar la probabilidad de pastoreo, ni la producción de leche.

La distancia entre la vaca y el ternero se incrementó con la edad del ternero. En la Baja oferta de forraje el incremento en la distancia entre la vaca y el ternero fue mayor.

11- BIBLIOGRAFÍA

- 1) Abreu, N., Settembri, N., Ulibarri, P., (2000). Efecto de la suplementación diferencial de terneros al pie de la madre sobre peso al destete, comportamiento y la eficiencia reproductiva de las vacas. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. 137p.
- 2) Alencar, M. M., (1989). Relação entre produção de leite da vaca e desempenho do bezerro das raças Canchim e Nelore. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia .18: 146–156.
- 3) Albuquerque, L. O, Eler, J. P, Paranhos, M. J. R. C, (1993). Produção de leite e desempenho do bezerro na fase de aleitamento em tres razas de bovinos de corte. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia 22: 745 – 754.
- 4) Ahunu, B., Makarechian, M., (1987). Prewaning patterns of growth in three breed groups of range beef calves. Canadian Journal of Animal Science 67: 653-661.
- 5) Arias, A., (1996). El destete precoz y los sistemas de producción. Jornadas técnicas de destete precoz, 2da, Corrientes, Argentina, 6 de septiembre, Argentina. Pp 1-32.
- 6) Bach, A., (2001). La reproducción del ganado lechero: nutrición y fisiología. XVII curso de especialización FEDNA. 24 p. Disponible en: <http://fundacionfedna.org/sites/default/files/01CAPV.pdf> . Fecha de consulta: 13 Marzo de 2013
- 7) Batista, P., Tecco, N., (2011). Desempeño de terneros cruza Bosmara-Hereford y Hereford puro desde el nacimiento hasta el destete en condiciones pastoriles del Uruguay. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, EEMAC, Paysandú, Uruguay. 94p.

- 8) 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: 3 enero de 2013.
- 9) Beal, W. E, Notter, D. R, Aloers, R. M, (1990). Techniques for estimation of milk yield in beef cows and relationship of milk yield to calf weight gain postpartum reproduction. Journal of Animal Science 68: 137- 343.
- 10) Beretta, E., (1994). Investigación en pasturas naturales en el Uruguay. En: Dialogo XL "Utilización y manejo de pastizales", Programa cooperativo para el desarrollo tecnológico agropecuario del cono sur. PROCISUR- IICA, Montevideo, Uruguay. pp. 219-222. Disponible en: http://books.google.es/books?id=xmlHVpf7ZzgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false . Fecha de consulta: 4 junio de 2013.
- 11) Berretta, E.J, (1998). XIV reunión del grupo técnico regional del cono sur en mejoramientos y utilización de los recursos forrajeros. INIA, Serie Técnica N° 94. 253p.
- 12) Bignoli, D. P., (1997). Comportamiento de los animales en pastoreo. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/55-comportamiento_en_pastoreo.pdf . Fecha de consulta: 16 junio de 2013.
- 13) Cachapuz, J. M. S, (1976). Influencia na percentagem de fecundao de vaca com cria ao pe, de uma pastagem melhorada ou de das suplementacoes cuando mantidas em campo natural. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 98 p.

- 14) Calsamiglia, S., (2000). Nuevos avances en el manejo y alimentación de la vaca durante el parto. XVI curso de especialización FEDNA. 20p. Disponible en: <http://fundacionfedna.org/sites/default/files/00CAP3.pdf> . Fecha de consulta: 12 marzo de 2013.
- 15) Cantet, R (1983). El crecimiento del ternero. Buenos Aires Hemisferio Sur. 81p.
- 16) Carriquiry, M., Espasandin, A. C., Astessiano, A. L., Casal, A., Claramunt, M., Do Carmo, M., Genro, C., Gutierrez, V., Laporta, J., López-Mazz, C., Meikle, A., Olmos, F., Perez-Clariget, R., Scarlato, S., Trujillo, A. I., Viñoles, C., Soca, P., (2012). La cría vacuna sobre campo nativo: un enfoque de investigación jerárquico para mejorar su productividad y sostenibilidad. IV Congreso Asociación Uruguaya de Producción Animal. 29-30 de octubre, Montevideo, Uruguay. pp. 41-48.
- 17) Casal, A., Gutiérrez, V., Graña, A., Carriquiry, M., Espasandin, A, (2009) Curvas de lactancia y composición de leche en vacas primíparas Hereford, Angus y sus respectivas cruzas. XXXVII Jornadas Uruguayas Buiatría. 11 a 13 de junio, Paysandú, Uruguay. Disponible en: <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/TALLER%20III%20BC/CURVAS%20DE%20LACTANCIA%20Y%20COMPOSICION%20DE%20LECHE%20EN%20VACAS%20PRIMIPARAS%20HEREFORD.pdf> . Fecha de consulta: 23 febrero de 2013.
- 18) Cepeda, M., Scaiewicz, A., Villagrán, J., (2005). Manejo del a frecuencia de suplementación en la recría de terneros sobre pasturas mejoradas. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. 77p
- 19) Cerdotes, L., Restle, J., Alves, D., Santana, P., Regis, L., Cervo, F., (2004). Desempenho de becerros de corte filhos de vacas submetidas a

- diferentes manejos alimentarios, desmamados aos 42 ou 63 dias de idade. Revista Brasileira de Zootecnia 3: 597 – 609.
- 20) Claramunt, M, Carriquiry, M, Soca, P., (2013). Effect of forage allowance on individual and per area production of primiparous beef cows grazing native pastures. Disponible en: <http://m.jtmtg.org/PresDetail.aspx?view=sci&selectby=daytime&dt=7/9/2013&ap=AM&sespage=1&sessionID=5850&prespage=1&presID=58014&prestyle=abs> . Fecha de consulta: 1 agosto de 2013
- 21) Correa, A., Uribe, L. F., (2010). La condición corporal como herramienta para pronosticar el potencial reproductivo en hembras bovinas de carne. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v63n2/a14v63n01.pdf> . Fecha de Consulta: 17 marzo de 2013.
- 22) Di Marco, O. N., Aello, M. S., (2005). Costo energético de la actividad de vacunos en pastoreo y su efecto en la producción. Balcarce, Universidad nacional de Mar del Plata / INTA. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/01-costo_energetico_de_actividad_en_pastoreo_efecto.pdf . Fecha de Consulta: 19 Marzo de 2013.
- 23) Dirección de Estadísticas Agropecuarias – Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (2012). Anuario estadístico agropecuario año 2012. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,5,659,O,S,0,MNU;E:27;8;MNU;> .Fecha de consulta: 11 octubre de 2012.
- 24) Donzelli, M. V., Catalano, R. C., Burges, J. C., Machado, F. C., (2010). Efecto de la nutrición sobre la duración del anestro posparto en vacas de cria. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/40-Efecto_nutricion_cria.pdf .Fecha de consulta: 13 Abril de 2013

- 25) Dunn, T. G., Ingalls, J. E., Zimmerman, D. R., Wiltbank, J. N., (1969). Reproductive performance of two year old Hereford and Angus heifers as influenced by pre and pos-calving energy intake. *Journal of Animal Science* 29: 719-726.
- 26) Erosa, R., Mujica, S., Simeone, A., (1992). Efecto del manejo de la alimentación durante gestación avanzada y del destete temporario al inicio del entore sobre la performance de vacas Hereford en campo natural. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. 60 p.
- 27) Espansandin, A., Packer, I., Mello, M., (2001). Produção de leite e comportamento de amamentacao em cinco sistemas de producao de gado de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia* 30 (3). Pp 702 – 708. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n3/5237.pdf> . Fecha de consulta: 8 enero de 2013
- 28) Fagundes, J.I.B, Lobato, J.F.P., Schenkel, F.S, (2004). Effect of stocking rates on mil production of primiparous beef cows and on growth of their calves. *Revista Brasileira de Zootecnia* 33: 412 – 419.
- 29) Forbes, T.D.A., (1988). Researching de plant-animal interface; the investigation of the ingestive behaviour in grazing animals. *Journal of Animal Science*. 66: 2369-2379
- 30) Forster, K. M., Pimentel, M. A., Moraes, J. C. F., (2010). Availability of net energy in the milk and weight performance in Hereford and Aberdeen Angus calves from birth to weaning. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39: 2545 – 2552.
- 31)Franzo, V., Pimentel, M. A., Jardim, P. O, Cardellino, R. A., Da Silveira Osorio, J. C., (1997). Produção de leite em vacas de corte e desenvolvimento ponderal dos seus terneiros. Reuniao da Sociedade

- Brasileira de Zootecnia, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. 34: 242 – 244. Disponible en: <http://www.abhb.com.br/artigos/leitehereford.pdf> .
Fecha de consulta: 28 enero de 2013.
- 32) Franzo, V., Pimentel, M. A., Jardim, P. O, Cardellino, R.A., Mendonça, G., Osorio, J. C da S, (2001). Calving weight effect on milk production and efficiency in first calving Hereford and crossbred heifers. Revista Brasileira de Agrociencia .7: 213 – 216.
- 33) Gorrachategui, M., (1997). Influencia de la nutrición de otros factores en el rendimiento de la canal en terneros. XIII curso de especialización FEDNA, Madrid, 6-7 de noviembre de 1997. 31 p. Disponible en: http://www.fvet.edu.uy/drupal-6.16/sites/default/files/Lectura%20crecimiento%20y%20desarrollo_Gorra_chategui_bovinos_OPA.pdf . Fecha de consulta: 16 enero de 2013.
- 34) Greenwood, P. L., Café, L. M., (2007). Prenatal and pre-weaning growth and nutrition of cattle: long-term consequences for beef production. Animal 1(9): 1283-1296. Disponible en: http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FANM%2FANM1_09%2FS175173110700050Xa.pdf&code=c12e82236e5b87a08a9e7b504bd5319 . Fecha de consulta: 28 marzo 2013.
- 35) Grings, E. E., Roberts, A. J., Geary, T. W., Macner, M. D., (2007). Milk yield of primiparous beef cows from three calving systems and varied weaning ages. American Society of Animal Science. Disponible en: <http://www.animal-science.org/content/early/2007/12/21/jas.2007-0389.full.pdf> . Fecha de consulta: 17 enero 2013.
- 36) Gutiérrez, V., Espasandin, A. C., Astessiano, A. L., Casal, A., Lopez-Mazz, C., Carriquiry, M., (2012). Calf foetal and early life nutrition on grazing conditions: metabolic and endocrine profiles and body

- composition during growing phase. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. Doi: 10.1111/j.1439-0396.2012.01314.x. En prensa.
- 37) Hejcmanova, 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. *Animal Behaviour Science*. 117:137-143.
- 38) Hess, B., 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*. 83:90-106.
- 39) Hodgson, J., (1982) Ingestive Behaviour. *Herbage intake handbook*. British Grassland Society, Hurley, United Kingdom. pp 113-138.
- 40) Hotzel, M. J., Ungerfeld, R., Quintans, G., (2010) Behavioural response of 6-month old beef calves prevented from suckling: influence of dam's milk yield. *Animal Production Science*. 50: 909-915.
- 41) Jardim, P. O. C., Pimentel, M. A, (1998). *Bovinos de corte*. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas. 185 p.
- 42) Martínez, E, (2005). Bases fisiológicas y nutricionales de la unidad vaca-ternero. Curso para profesionales de alimentación del rebaño. Cenerema, Talca, Chile 26 – 27 julio. Disponible en: <http://intranet.uach.cl/dw/canales/repositorio/archivos/994.pdf> . Fecha de consulta: 1 marzo 2013
- 43) McGowan, M., Galloway, D., Taylor, E., Entwistle, K., Johnston, P. (1995). *The veterinary examination of bulls*. Queensland, Australian Association of Cattle Veterinarians. 81 p.
- 44) Mendonça, G., Pimentel, M., Cardellino, R. A., Da Silveira, J. C., (2002). *Producao de Leite em Primiparas de Bovinos Hereford e*

- Desembolvemento Ponderal de Terneiros Cruzas Taurinos e Zebuinos. Revista Brasileira de Zootecnia .31: 467- 474.
- 45)Mendonça, G., Pimentel, M., Cardellino, R. A., Da Silveira, J. C., (2003). Calving season, genotype and sex crossbred Taurus and Inducus calves on the birth and weaning weight and individual efficiency of primiparous Hereford. Cienca Rural, (Santa Maria). 33:1117 – 1121.
- 46)Mezzalira, J. C., Bremm, C., Kuhn Da Trindade, J., Nabinger, C., Faccio Carvalho, P. C. (2012). The Ingestive Behaviour of Cattle in Large-scale and Its Application to Pasture Management in Heterogeneous Pastoral Environments. Journal of Agricultural Science and Technology. 2: 909-916.
- 47)Montgomery, D. (2001). Design and analysis of experiments 5a. Ed. Nueva York, John Wiley & Son. 699p.
- 48) Mott, G. O. (1960). Grazing pressure and the measurement of pasture production. VIII International Grass Congress. Reading, England. 606p.
- 49)Newman, S., Deland, M.P., (1991). Lifetime productivity of crossbred cows. 2 age and weight at first oestrus, calf birth weight, assisted calvings, calving interval and reproduction rate. Australian Journal of Experimental Agriculture. 31: 293 – 300.
- 50) Noguera, E., (1993). Importancia del peso en becerros al nacer. Disponible en:
http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd44/texto/importancia.htm. Fecha de consulta: 14 enero del 2013.
- 51)Odhiambo, J. F., Rhinehart, J. D., Helmondollar, R., Pritchard, J. Y., Osborne, P. I., Felton, E. E., Dailey, R. A., (2009). Effect of weaning regimen on energy profiles and reproductive performance of beef cows. Journal of Animal Science. 87:2428-2436.

- 52) Orcasberro, R., (1991). Estado corporal, control del amamantamiento, y performance reproductiva de los rodeos de cría. INIA, Serie técnica N° 13. pp 158- 169.
- 53) Orcasberro, R., (2000). Manejo nutricional del rodeo de cría en las condiciones pastoriles del país. Jornada sobre cría vacuna. Centro Veterinario de Salto y Comisión de Reproducción de la Sociedad de Medicina Veterinaria de Uruguay. Salto, SMVU. 12 p.
- 54) Orr, R. J., Rutter, S. M., Penning, P. D., Rook, A. J., (2001). Matching grass supply to grazing patterns for dairy cows. Grass Forage Science. 56: 352–36.
- 55) Perez-Clariget, R., Carriquiry, M., Soca, P., (2007). Estrategias de manejo nutricional para mejorar la reproducción en ganado bovino. Disponible en: www.alpa.org.ve/PDF/Arch%20015%20Supl/s_bovinos.pdf . Fecha de consulta: 4 junio de 2013.
- 56) Quigley, J., (2000). Efecto del consumo de nutrientes sobre el crecimiento de los becerros productores de leche. Calf Notes n° 61. Disponible en: <http://www.calfnotes.com/pdf/CN061e.pdf> . Fecha de consulta: 31 mayo de 2013.
- 57) Quintans, G., Banchemo, G., Carriquiry, M., Baldi, F., (2008). Condición corporal y restricción del amamantamiento en vacas de carne: II. Efecto sobre la producción de leche y crecimiento del ternero. XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatria. 12 – 14 de junio, Paysandú, Uruguay. pp. 198 – 199.
- 58) Quintans, G., Banchemo, G., Carriquiry, M., López, C., (2008). Condición corporal y restricción del amamantamiento en vacas de carne: I Efecto

- anestro posparto. . XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatria. 12 – 14 de junio, Paysandú, Uruguay. pp. 196 – 197.
- 59) Quintans, G., (2008). La alternativa para incrementar la tasa de procreo: disminución del anestro posparto. Serie Técnica N° 174. INIA, Uruguay, pp 99 – 109.
- 60) Relling, A. E., Mattioli, G. A, (2003). Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes. Cátedra de Fisiología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de la Plata, La Plata, EDULP. 72p.
- 61) Roberts, S. J. (1979). Obstetricia Veterinaria y patología de la reproducción (Teriogenología). Buenos Aires, Hemisferio Sur. 1021 p.
- 62) Rovira, J., (1973) Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 321p.
- 63) Rovira, J., (1973) Reproducción y manejo de los rodeos de cría. Montevideo, Hemisferio Sur. 293p.
- 64) Rovira, J., (1996) Manejo nutritivo de los rodeos de cría. Montevideo, Hemisferio Sur. 287p.
- 65) Rook, A., Huckle, C., Penning, P. D., (1994). Effects of sward height and concentrate supplementation on the ingestive behaviour of spring-calvin dairy cows grazing grass-clover swards. *Animal Behaviour Science*. 40:101-112.
- 66) Salomoni, E., Silveira, C. L. M., (1996). Acasalamento de outono em bovinos de corte: abrase essa ideia. *Guaíba, Agropecuaria*. 152 p.
- 67) Scarlato, S., Carriquiry, M., Do Carmo, M., Faber, A., Genro, C., Laca, E., Soca, P., (2012). Foraging behavior of beef cows grazing native grassland: effect of herbage allowance on temporal and spatial grazing patterns. *Journal of Animal Science*. 90: 502-503.

- 68) Simeone, A., Beretta, V., (2005). Manejo nutricional en ganado de carne. Suplementación y engorde a corral; cómo y cuándo integrarlo en el sistema ganadero. Jornada de la unidad de Producción Intensiva de Carne 7ma, Paysandú, Uruguay. Memorias Paysandú, Facultad de Agronomía, pp. 8 – 28.
- 69) Simeone, A., Beretta, V., (2002). Destete precoz en ganado de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. 119 p.
- 70) 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.
- 71) Simpson, R. B., Wesen D. P., Anderson, K. L., (1995). Subclinical mastitis and milk production in primiparous Simmentals cows. *Journal of Animal Science* 37: 1552 - 1558.
- 72) Soares A. B., Carvalho P. C. F., Nabinger C., Frizzo A., Pinto C. E., Junior J. A. F., Semmelmann J. da Trindade C. (2003) Effect of changing herbage allowance on primary and secondary production of natural pasture. Transformation Technology Congress, Durban, Sudafrica, pp. 858-859.
- 73) 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. Jornada de Producción Animal, Estación experimental M.A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Paysandú. pp. 54 – 56.

- 74) Soca, P., Rodríguez, M., Olivera, J., Villegas Martín, C. (2007) Efecto de la suplementación energética de corta duración y el destete temporario sobre el tamaño folicular y preñez temprana de vacas primíparas en anestro. XXV Jornadas Uruguayas de Buiatría, 7 -10 de junio del 2007 Paysandú, Uruguay. pp. 303-305.
- 75) Soca, P., Do Carmo, M., Claramunt, M., (2007). Beef cows breed system on native sward without agricultural financial assistance: Research to sustainable calf production with low cost and easy instrumentation. Disponible en:
http://www.academia.edu/918218/SISTEMAS_DE_CRIA_VACUNA_EN_GANADERIA_PASTORIL_SOBRE_CAMPO_NATIVO_SIN_SUBSIDIOS
. Fecha de consulta: 25 febrero de 2013.
- 76) 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 el sistema de cría vacuna del Uruguay. INIA, Serie Técnica N° 174, 2da parte. Pp 110 – 119.
- 77) Soca, P., (2012). La cría vacuna y la generación de tecnología en la facultad de agronomía: aportes para mejorar la competitividad y sostenibilidad de la ganadería en Uruguay. Disponible en:
<http://portal.fagro.edu.uy/index.php/documentos/category/15-noticias.html?download=197%3Asoca-la-produccion-crnica-uruguaya-puede-subir-un-30-40-con-solo-mejorar-el-manejo>
Fecha de consulta: 5 junio de 2013.
- 78) 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.

- 79) Solleberger, L., Moore, J., Allen, V., Pedreira, C., (2005). Reporting forage allowance in grazing experiments. *Crop Science*. 45:896-900.
- 80) Stalker, L. A., Adams, D. C., Klopfenstein, T. J., Feuz, D. M., Funston, R. N., (2006). Effects of pre-and postpartum nutrition on reproduction in spring calving cows and calf feedlot performance. *Journal of Animal Science*. 84: 2582- 2589.
- 81) Trujillo, A. I., Orcasberro, R., Beretta, V., Franco, J., Burgueño, J., (1993). Performance of Hereford cows under conditions of varied availability during late gestation. Development of feed supplementation strategies for improving ruminant productivity on small-holder farms in Latin America through the use of immunossay techniques. Proceeding of the final research co-ordination meeting of a co-ordinated research programme FAO/ IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture and help Piracicaba, Brasil, 27 September – 1 October. Pp. 69 – 80.
- 82) Ungerfeld R., Quintans, G., Enríquez, Hötzel, M. J., (2009). Behavioural changes at weaning in 6-month-old beef calves reared by cows of high or low milk yield *Animal Production Science* 49: 637–642.
- 83) Vaccaro, R., Dillard, E.U., (1966). Relationship along day's weight changes to cows growth rate in Hereford cattle. *Journal of Animal Science* 25: 1063 – 1068.
- 84) Vitale, A. F., Tenucci, M., Papini, M., Lovaris, S., (1986). Social Behaviour of the calves of semi-wild Maremma Cattle, *Bos Primigenius Taurus*. *Animal Behaviour Science*. 16: 217-231.
- 85) Vizcarra, J. A., Ibañez, W., Orcasberro, R. (1986). Repetibilidad y reproducibilidad de dos escalas para estimar la condición corporal de vacas Hereford. *Investigaciones Agropecuarias* 7:45-47.

- 86) Vulich, S. A., Miquel, M. C., Melucci, L. M., Igartua, D. V., Ortiz, A. A., Cacivio, R., Bruzone, A., Rojo Arauz, L., (1986). *Revista Argentina de Producción Animal* 6: 209 – 213.
- 87) Whitman, R. W., (1975). Weight change, body condition and beef-cow reproduction. Ph.D.Dissertation, Oklahoma State University, Fort Collins, United States of America. 63p.
- 88)Wright, I.A, Whyte, T.K., (1989). Effect of sward surface height on the performance of continuously stocked spring-calving beef cow and their calves. *Grass and Forage Science* 44: 259–266.