

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

INFLUENCIAS DE LAS DIFERENTES OFERTAS PRE Y POSPARTO Y SUS
COMBINACIONES EN LA PERFORMANCE REPRODUCTIVA DE VACAS
PRIMÍPARAS

por

Juan ARMAND UGON
Joaquín PONS PAIVA
Federico GASTELUMENDI MÁRQUEZ

TESIS presentada como uno de los
requisitos para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo

MONTEVIDEO
URUGUAY
2014

Tesis aprobada por

Director:

Ing. Agr. PhD. Mariana Carriquiry Fossemale

Ing. Agr. Martín Claramunt

Ing. Agr. Ana Laura Asstesiano Dickson

Ing. Agr. Martín Do Carmo

Fecha:

22 de agosto de 2014

Autor

Juan Armand Ugon

Joaquín Pons Paiva

Federico Gastelumendi Márquez

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a nuestra familia que nos apoyan incondicionalmente en nuestra formación como profesionales y como personas.

Especialmente a Mariana Carriquiry, Ana Laura Astessiano, Ana Espasandín y Martín Claramut tanto desde el punto de vista formativo o profesional como humano.

A nuestros amigos y compañeros que nos acompañaron en este proceso, a Pablo Dávila, Domingo Alonzo y Ramiro San Julián que compartimos muchos momentos del experimento y sociales.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1. REGULACIÓN DEL CICLO ESTRAL.....	4
2.2. NUTRICIÓN PREPARTO Y POSPARTO, CONDICIÓN CORPORAL Y RESPUESTA REPRODUCTIVA.....	6
2.3. NUTRICIÓN Y ANESTRO POSPARTO.....	8
2.4. AMAMANTAMIENTO Y ANESTRO POSPARTO.....	12
2.5. PRODUCCIÓN DE LECHE Y PESO DEL TERNERO AL DESTETE.....	13
2.6. RELACIÓN ENTRE EL FORRAJE OFRECIDO Y LA PERFORMANCE PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE LA VACA DE CRÍA.....	15
2.7. HIPÓTESIS.....	17
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	18
3.1. LOCALIZACIÓN Y PERÍODO EXPERIMENTAL.....	18
3.2. SUELOS Y PASTURAS.....	18
3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANIMALES.....	18
3.4. MEDICIONES.....	20
3.4.1. <u>Clima</u>	20
3.4.2. <u>Pastura</u>	20
3.4.3. <u>Animales</u>	21
3.5. CÁLCULOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	21
4. <u>RESULTADOS</u>	23
4.1. PESO VIVO Y CONDICIÓN CORPORAL.....	23
4.2. CONSUMO.....	25
4.3. PESO VIVO TERNERO.....	25
4.4. PRODUCCIÓN DE LECHE.....	26
4.5. RESPUESTA REPRODUCTIVAS.....	27
5. <u>DISCUSIÓN</u>	29

6. <u>CONCLUSIONES</u>	31
7. <u>RESUMEN</u>	32
8. <u>SUMMARY</u>	33
9. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	34

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Relación entre la condición corporal (escala 1-8) al parto y el porcentaje de preñez....	6
2. Oferta, disponibilidad y altura del forraje según tratamiento y estación del año.....	19
3. Respuesta productiva y reproductiva de vacas primíparas pastoreando alta o baja oferta de forraje en otoño y primavera.....	28
Figura No.	
1. Probabilidad de preñez en función del tiempo posparto.....	4
2. Evolución de los niveles hormonales durante el ciclo estral de la vaca.....	5
3. Porcentaje de preñez en vacas de primera cría según la condición corporal al parto...	7
4. Relación entre la condición corporal al parto con diferentes niveles de alimentación en el posparto y el porcentaje de preñez (Escala 1 al 10).....	8
5. Partición de nutrientes en el animal.....	10
Gráfica No.	
1. Cambio en peso vivo durante el largo de gestación y lactancia en vacas primíparas con diferente oferta de forraje en el pre y/o posparto.....	24
2. Cambio en condición corporal durante el largo de gestación y lactancia en vacas primíparas con diferente oferta de forraje en el pre y/o posparto.....	25
3. Peso vivo del ternero desde los 90 DPP hasta el destete según OFP en función del Tiempo.....	26

1. INTRODUCCIÓN

El 79,6 % de los establecimientos con actividad ganadera son especializados en ganadería y ocupan 11.925.000 ha, con 11.100.000 vacunos. En particular, la cría vacuna en el Uruguay representa el 53% de las explotaciones ganaderas, ocupa la mitad de la superficie dedicada a la ganadería, se lleva a cabo principalmente sobre campo natural y presenta 8.844.897 cabezas de ganado (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2012). Sin embargo, los indicadores productivos y reproductivos del sistema criador son pobres, presentando una producción de carne de 78,5 kg/ha y un porcentaje de destete promedio de los últimos 20 años de 64% con una, no superando en la actualidad el 68 % (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2012).

La carga animal que emplean los sistemas de cría vacuna, que se sitúan en promedio de 0,8 unidades ganaderas (UG)/ha, se ubica por encima de la capacidad de carga (definida como la cantidad de animales por unidad de superficie) (Allen et al., 2011). La alta carga, conjuntamente con la variación inter e intra anual en la producción de forraje que es altamente dependiente del régimen hídrico explican el pobre estado nutricional al parto e inicio del entore de las vacas de cría, consecuencia de la baja disponibilidad y oferta de forraje durante otoño- invierno, determinando un largo período de anestro posparto y baja probabilidad de preñez (Short et al. 1990, Orcasberro 1991).

La investigación ha señalado (Williams et al. 1987, Short et al. 1990, Bossis et al. 2000, Astessiano et al. 2012) que:

- a. la nutrición preparto es más importante que la nutrición posparto para determinar la longitud del anestro posparto,
- b. la energía de la dieta inadecuada durante el final de la gestación reduce la eficiencia reproductiva, incluso cuando la energía alimentaria es suficiente durante la lactancia,
- c. una condición corporal ≥ 5 asegurará las reservas corporales adecuadas para la reproducción posparto,
- d. cuando el balance energético es negativo en la lactancia igualmente hay descensos en la reproducción.

A nivel nacional, Soca et al. (1992) propusieron que para lograr tasas de preñez en torno del 80% en condiciones de pastoreo de campo natural, las vaquillonas Hereford deberían alcanzar una condición corporal (CC) moderada-alta (CC = 6); escala 1-8; (Vizcarra et al., 1986) en otoño y llegar a primavera-verano (parto inicio de entore) con una CC moderada-liviana (CC = 4,5) luego de perder 1,5 CC durante el invierno cuando el consumo de forraje no es suficiente para satisfacer los requerimientos. Por consiguiente la disponibilidad de forraje (cantidad y calidad) antes y luego del parto

genera un efecto directo en la condición corporal al parto (CCP) y CC al entore, afectando el comportamiento productivo y reproductivo posterior.

El manejo de la CC constituye una medida de bajo costo y alto impacto dada su estrecha relación con el intervalo parto-primer celo, el porcentaje de preñez de la vaca durante el entore (Wright et al. 1992, Orcasberro 1997, Wettemann et al. 1999,) y la producción, calidad de leche y peso de los terneros al nacer y al destete (Wiley et al. 1991, Spitzer et al. 1994). En el Uruguay, las mejoras del porcentaje de preñez y destete así como el peso de los terneros al destete, deberían orientarse a lograr la mayor cantidad de producto animal por unidad animal y por superficie, con inferiores costos y riesgo económico posible (Soca y Orcasberro 1992, Soca 2001, Soca et al. 2005). Es así que identificar como el control de la intensidad de pastoreo, a través del manejo de la oferta de forraje del campo natural, en distintos momentos del ciclo de producción anual sobre las respuestas productivas y reproductivas de vacas primíparas resulta relevante para desarrollar alternativas productivas de bajo costo para los sistemas criadores del país. En este caso manejamos una nueva alternativa de investigación que utiliza la novedad de cruzar las ofertas altas y bajas en el pre y posparto.

1.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del presente trabajo fue evaluar el efecto del control de la intensidad de pastoreo de campo natural, a través de cambios en la oferta de forraje en distintos momentos del ciclo productivo anual (pre y posparto) sobre el comportamiento productivo y reproductivo de vacas primíparas Hereford.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estudiar el efecto de dos ofertas de forraje de campo natural durante otoño-invierno (preparto) en combinación con dos ofertas de forraje durante primavera-verano (posparto) sobre:

- a. el balance de energía de las vacas, medido a través de cambios en CC y peso vivo (PV), y el consumo estimado de energía pre y posparto
- b. la producción de leche y PV del ternero.
- c. la respuesta reproductiva (intervalo parto concepción (IPC), intervalo interpartos (IIP), preñez temprana y preñez total).

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En Uruguay la cría de bovinos de carne se realiza a cielo abierto en pastoreo de campo natural, donde la principal limitante es la cantidad de energía ingerida por la vaca. El consumo está determinado por la oferta de forraje. La producción de forraje es altamente dependiente del régimen hídrico, el cual es muy variable en el país. Esta variación, junto con las condiciones de manejo y sanidad, explican en gran medida los pobres indicadores reproductivos del rodeo nacional (Orcasberro, 1994).

La baja eficiencia reproductiva limita el complejo exportador cárnico, uno de los principales rubros de exportación del país. La eficiencia reproductiva y productiva de los sistemas criadores está determinada por el porcentaje de destete y por el peso de los terneros al destete (De Castro et al., 2002). En particular, la baja producción invernal de forraje, coincide con el momento en que las vacas se encuentran en gestación avanzada o inicio de lactancia y determina un periodo de balance energético negativo. Esto se ve reflejado en un pobre estado nutricional de las vacas al parto e inicio del entore, determinando un periodo de anestro posparto (APP) prolongado (de 92 días en promedio en vacas adulta y mayor a 120 días en vacas primíparas; Quintans y Vázquez, 2002) y una baja probabilidad de preñez (Orcasberro, 1991). Es así que, durante las últimas tres décadas, la tasa de destete (ternero destetado/vaca entorada) del rodeo nacional se ha mantenido en 64% (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2012).

Para obtener una buena eficiencia reproductiva, es decir que cada vaca críe un ternero por año, el período parto concepción no puede ser mayor a 85–90 días (Long et al., 2009). La infertilidad posparto es causada principalmente por cuatro factores: retardo de la involución uterina, baja fertilidad del primer celo posparto o ciclos estrales de duración anormal, anestro posparto e infertilidad general (Figura 1).

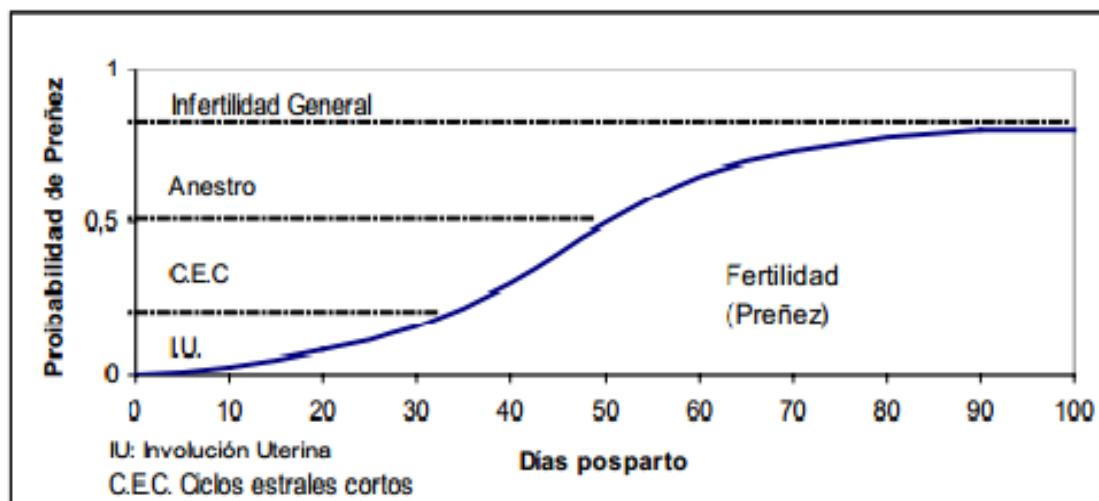


Figura 1. Probabilidad de preñez en función del tiempo posparto. Fuente: Short et al. (1990)

La involución uterina consiste en la recuperación del tracto genital luego del parto, y es necesaria para que la concepción y posterior gestación se puedan dar con éxito (Moller, 1970), el útero completa su involución hacia los 30 días posparto (García Sacristán et al., 1995). El primer celo posparto es 20-30% menos fértil que el resto de los celos (Short et al., 1990). Una vez que la vaca comienza a ciclar luego del parto, se observan ciclos estrales de duración anormal, ocurren en vacas que presentan una ovulación seguida de una fase luteal corta y luego un retorno en la actividad ovárica. Este fenómeno es más frecuente en vacas que amamantan que en aquellas que se les fue interrumpida esta función (Quintans y Vásquez, 2002).

El anestro posparto es el factor más importante ya que su efecto se extiende en un mayor período de tiempo. La causa principal del anestro posparto es la falla en la capacidad del eje hipotálamo-hipófisis para generar los pulsos de GnRH/LH en una frecuencia compatible con la ciclicidad (Recabarren, 2003). Los factores que determinan el anestro posparto son: la nutrición, el amamantamiento, y la CC al parto con su evolución en preparto y el posparto, los cuales en el Uruguay están altamente correlacionados con la relación forraje ofrecido-remanente.

2.1. REGULACIÓN DEL CICLO ESTRAL

El término ciclo estral, regulado a través de la variación en la concentración y receptividad de hormonas. Se refiere al fenómeno rítmico que se observa en todos los mamíferos (excepto algunos primates) en el cual existen períodos regulares pero limitados de receptividad sexual (llamados estros), que se presentan a intervalos que son característicos de cada especie (Dukes, 1999).

La hembra bovina doméstica tiene un ciclo reproductivo poliéstrico: una vez que se establecen los ciclos estrales éstos continúan indefinidamente a no ser que se instaure la gestación. Además a diferencia de otras especies (ej. ovina), la hembra vacuna no es estacional (Peters y Ball 1991, Mc Donald et al. 1991). Un intervalo cíclico se define como el tiempo desde el inicio de un periodo de receptividad sexual al siguiente o como el intervalo entre ovulaciones sucesivas (Dukes, 1999). En los bovinos, el estro ocurre en forma normal con intervalos aproximados de 21 días (para las vacas) y 20 días para las vaquillonas (17 a 25 días) (Peters y Ball 1991, Hafez 1996).

En condiciones óptimas para la reproducción, la liberación de GnRH provoca a nivel hipofisario un incremento en la liberación de LH y FSH. Posteriormente ocurre el pico preovulatorio de LH. Este pico de incremento en la concentración de LH en sangre produce la ovulación del folículo maduro reclutable (Labadía, 1995). La FSH actúa sobre el folículo, estimulando el crecimiento folicular y la secreción de estrógeno. Por su parte la LH estimula la ovulación, el funcionamiento del cuerpo lúteo y la secreción de progesterona (Frandsen y Spurgeon, 1992, Figura 2).

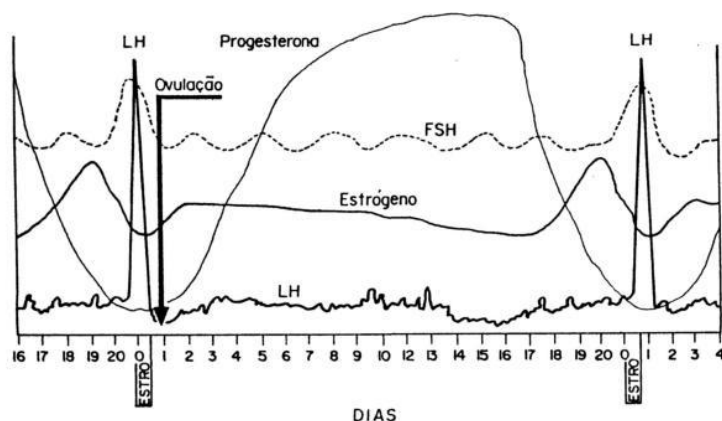


Figura 2. Evolución de los niveles hormonales durante el ciclo estral de la vaca.

Fuente: EMBRAPA. GADO DE CORTE (s.f.)

Durante el anesto posparto la pulsatilidad de la LH es reducida. En los primeros días de posparto es menor a un pulso cada cuatro horas, posteriormente se incrementa hasta alcanzar un pulso cada aproximadamente una hora (Schalleberger, 1985). Este incremento en la pulsatilidad de la LH, es considerando como un requisito para el comienzo de la actividad ovárica por lo que cuanto más temprano se produzca antes se reiniciara dicha actividad (Short et al., 1990).

La progesterona en el ciclo estral, es producida por el cuerpo lúteo. Si se da el proceso de fecundación del ovulo y posterior formación de un embrión, el cuerpo lúteo sigue produciendo progesterona, si no se da este proceso el cuerpo lúteo muere y la

concentración de esta hormona disminuye (García Sacristán et al., 1995). Lo mismo sucede en el momento del parto, inmediatamente se muere el cuerpo lúteo, por lo que la concentración circulante de progesterona disminuye y mantiene niveles basales (1 ng/ml). En el posparto, concentraciones circulantes indetectables de progesterona, indican ausencia de ovulación y del cuerpo lúteo (Yavas y Walton, 2000).

2.2. NUTRICIÓN PREPARTO Y POSPARTO, CONDICIÓN CORPORAL Y RESPUESTA REPRODUCTIVA

En el Uruguay, la CC de las vacas se mide en una escala del 1 al 8, a menor magnitud del número menor es el estado corporal del animal. A partir del análisis de vacas Hereford en la Facultad de Agronomía, se determinó que cada unidad de estado corporal equivale a 25 kg para los animales con CC entre 2 y 6, este rango en la escala son las que normalmente se encuentran en los rodeos de cría del país (Orcasberro, 1994). Este sistema clasifica a los bovinos según sus reservas corporales, se lleva a cabo mediante apreciación visual, teniendo una alta repetitividad que lo hace confiable. La CC es mejor indicador que el PV, ya que éste no está únicamente determinado por el estado nutricional del animal, también depende de otros factores como sexo, tamaño, llenado de rumen, genotipo (Vizcarra et al., 1986).

Existe una relación muy estrecha entre la CC al parto y el desempeño reproductivo de la vaca (Williams, 1990). El análisis de los registros de vacas pertenecientes a rodeos de la Facultad de Agronomía (Paysandú, Salto y Bañado de Medina), demuestra que la preñez de los vientres de cría se encuentra asociado con la CC con que estas llegan al parto (Orcasberro, 1991, Cuadro 1).

Cuadro 1. Relación entre la condición corporal (escala 1-8) al parto y el porcentaje de preñez

Condición corporal al parto	Porcentaje de preñez
< 3.5	49.1
3.5-4	74.1
4-4.5	76.6
4.5-5	81.5
>5	95.2

Fuente: Rovira (2002)

La escala de CC permite realizar una evaluación de los animales en momentos claves (al destete, 90 días preparto, parto e inicio del entore), para decidir estrategias de

alimentación y manejo a futuro. Para obtener altos porcentajes de preñez las vacas deben lograr llegar con la siguiente CC a los momentos anteriormente citados: destete: CC = 5 (marzo – abril), parto: CC > 4 (set. – oct.), y entore: CC > 4 (dic. ene. y feb.) (Scaglia, 1996). Una baja CC al parto lleva a bajas tasas de preñez, valores de CC menores a 4 al parto afectar negativamente la reproducción y el porcentaje de preñez, por lo que este valor es crítico en los rodeos de cría (Scaglia 1997, Rovira 2002).

Según Orcasberro et al. (1992), vacas con una CC al parto de 4 (escala de 1 a 8 Vizcarra et al., 1986) están en condiciones de cumplir los requerimientos energéticos. Por lo tanto, logra un 77 a 84 % de preñez independientemente de pérdidas de reservas corporales entre el parto y el siguiente entore. Sin embargo, en el caso de vacas de primera cría, estas presentan anestros más prolongados y son más sensibles a situaciones de subnutrición que las vacas adultas. Es así que, con una CC de 4 en vacas multíparas y de 4,5 en las primíparas al momento del parto e inicio del entore es posible lograr un 80% de destete (Orcasberro, 1991). Experimentos de Facultad de Agronomía en Uruguay, revelan que vacas primíparas necesitan medio punto más de CC al parto que las vacas multíparas para no afectar su performance reproductiva. Esto se debe al mayor requerimiento de esta categoría, siendo perjudicada ante pérdidas de CC en el período parto-inicio del entore a diferencia con vacas multíparas (Orcasberro et al., 1992, Figura 3).

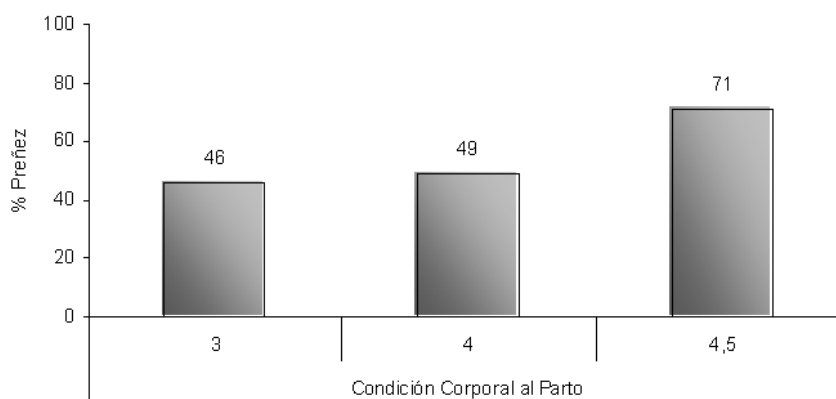


Figura 3. Porcentaje de preñez en vacas de primera cría según la condición corporal al parto. Fuente: Orcasberro (1994)

De manera similar trabajos internacionales (Selk et al., 1988) reportan que la CC al parto resultó la variable más importante en la duración del período de anestro posparto, afectando el porcentaje de vacas en celo a los 60 días posparto, el intervalo interparto y el porcentaje de vacas gestantes al final del entore. Asimismo, en trabajos realizados por Looper et al. (2003), se observó que el intervalo parto primera actividad luteal normal fue de 58 vs. 93 días para vacas con moderada CC (>4,5 escala 1-9) y baja CC (<4), respectivamente. Para el intervalo parto-primer estro también se encontraron

diferencias significativas de 53 vs 89 días para moderada y baja CC, respectivamente. A su vez, se ha reportado que la mayor CCP incrementaría el tamaño de los folículos y la probabilidad de preñez temprana y/o tasa de preñez (Houghton et al. 1990, Sinclair et al. 2002, Claramunt 2007).

Finalmente, la alimentación en los 120 días preparto resulta clave en la alteración de la CC preparto e influencia en la siguiente preñez. Vacas que llegan con CC al parto similares pueden diferir en la tasa de preñez, debido a cambios que hayan tenido en PV o CC durante gestación media (Selk et al., 1988). Pérdidas de CC, se reflejan en una disminución del aporte de nutrientes a los tejidos ligados a las funciones reproductivas con su consecuente efecto negativo sobre el siguiente ciclo reproductivo (Callejas y Alberio, 1988). Scaglia (1997), también reporta que como la CC es dinámica, se obtienen mejores resultados de preñez cuando las vacas de cría a igual CC al inicio del entore llegan ganando estado desde el parto, en comparación con aquellas que pierden estado en el mismo período.

2.3. NUTRICIÓN Y ANESTRO POSPARTO

La duración del anestro posparto no solo está afectada por la CC al parto y el nivel de alimentación en el preparto, sino también está influenciada por la alimentación posparto. En trabajos realizados por Short et al. (1990), se estudiaron los efectos de estos factores en la duración del anestro demostrando que con una CC al parto de 6 (escala 1 a 9) se independiza de la alimentación posparto, sin embargo con CC al parto de 4, el anestro va a estar influido por la alimentación posparto (Figura 4).

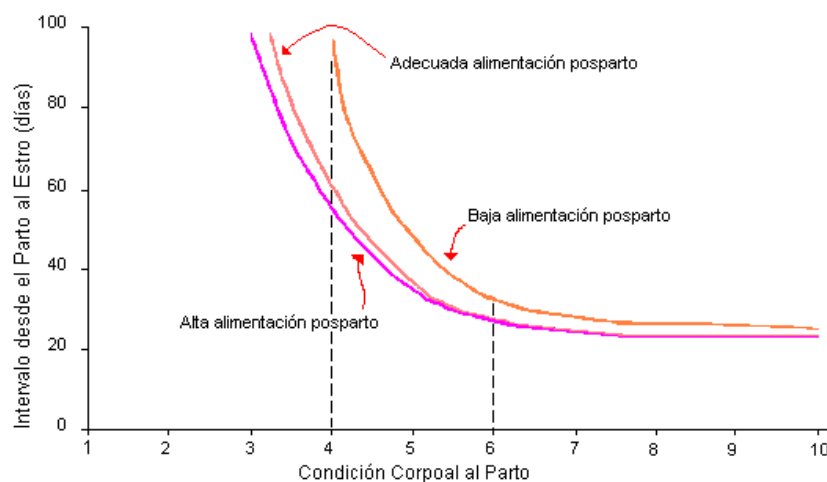


Figura 4. Relación entre la CCP con diferentes niveles de alimentación en el posparto y el porcentaje de preñez (Escala 1 al 10). Fuente: Short et al. (1990)

De manera similar, Richards et al. (1986) reportaron que vacas que parieron con una CC de 5 volvieron rápidamente al celo, sin importar el tipo de dieta posparto. Las vacas que parieron con una CC de 4 retornaron a la ciclicidad ovárica dependiendo de la alimentación posparto. A mayor plano de alimentación posparto, el retorno a la actividad reproductiva fue más rápido. Lo mismo ocurrió para el intervalo a la preñez. Wright et al. (1992) trabajando con vacas multíparas, mostraron como aquellas vacas de mayor CC al parto presentaban un intervalo parto-ovulación significativamente menor que vacas en menor CC, sin embargo, lograron disminuir este intervalo con aumentos de la energía ingerida durante el posparto en las vacas de menor CC, demostrando que la nutrición posparto logra revertir parcialmente el efecto de la restricción nutricional preparto. Resultados nacionales también muestran que una mejora en la CC durante el posparto puede compensar, en parte, la CC pobre al parto. Sin embargo, el hecho de llegar en una CC igual o mayor a 4 (escala del 1 al 8), prácticamente independiza a la vaca multípara del riesgo de una subnutrición durante el posparto y entore (Orcasberro, 1994).

La respuesta a las diferentes medidas que contribuyen a disminuir el anestro posparto, varían dependiendo de la CC al parto de la vaca de cría. A medida que las reservas corporales se alejan del óptimo, las respuestas a las diferentes medidas como control de amamantamiento y nutrición posparto disminuyen (Soca et al., 2005). En vacas de carne adultas destetadas definitivamente a los 30 días, se reducen los requerimientos de energía para la lactancia y mejora la CC (Houghton et al., 1990). Asimismo con una mejora en la nutrición posparto, se reportaron aumentos o menor pérdida de CC y PV desde el parto hasta los 90 días posparto (Kendrick et al. 1999, Lalman et al. 2000, Ciccicoli et al. 2003). Sumado a esta última medida el destete temporario con tablilla nasal al inicio del entore por 11 a 14 días, mejoró la CC al final del entore (entore de 90 días), comparado con vacas multíparas y primíparas sin destete temporario (Soca et al. 1992, Echenagusía et al. 1994, Soca et al. 2005), la cual lleva a acortar el periodo de anestro.

En el organismo animal los nutrientes absorbidos se asignan para cubrir diferentes funciones fisiológicas, lo que es comúnmente conocido como partición de nutrientes. Short et al. (1990) establecen una jerarquía entre las diferentes funciones (Figura 5), de mayor a menor importancia, el orden en que se destinan los nutrientes es: metabolismo basal, actividad, crecimiento, reservas energéticas básicas, preñez, lactación, reserva energética adicional, variables reproductivas, excesos de reservas.

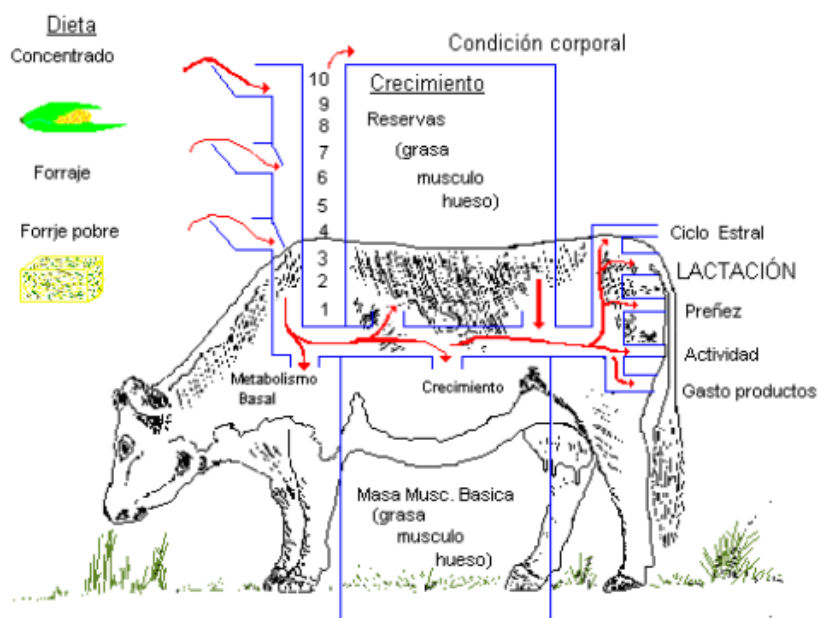


Figura 5. Partición de nutrientes en el animal. Fuente: Short et al. (1990)

La vaca destina nutrientes a la reproducción una vez que las demás funciones satisfacen sus requerimientos energéticos. Por lo tanto, un menor aporte energético va a afectar de forma negativa la eficiencia reproductiva (Wiltbank et al., 1962). La tasa de preñez tanto en vacas como en vaquillonas, está afectada por el estatus energético y por los niveles de energía consumidos en el parto y en el posparto. Como se mencionó anteriormente, el estatus energético del animal se refleja en la CC al parto, y su interacción con los nutrientes consumidos en el posparto afectarán el desempeño reproductivo. Dietas altas en energía durante el posparto, reducen pero no eliminan completamente el efecto negativo sobre la performance reproductiva de la restricción preparto (Randel, 1990).

En las primeras semanas posparto, la energía es el nutriente limitante debido a que el consumo no compensa la alta demanda energética para mantenimiento y producción de leche. En presencia de un balance energético negativo (BEN) las vacas movilizan sus reservas corporales, el que se manifiesta en pérdidas de CC (Martínez et al., 1999). Sin embargo, los animales son capaces de ovular en presencia de un BEN, esto ocurre sólo luego de que el balance alcance un mínimo (nadir) y tiende posteriormente al equilibrio (Callejas y Alberio, 1988). Este BEN que se establece en el posparto, es determinante en la prolongación del anestro y en vacas primíparas es más negativo aún, debido a los requerimientos de crecimiento (NRC, 2000)

Las restricciones a largo término del consumo de alimentos, han sido demostradas como una causa de inducción de anestro. Se ha reportado que la restricción

alimenticia en vacas y vaquillonas en el posparto produjo pérdidas de PV, CC y reducción en el diámetro máximo del folículo dominante, causando el anestro total (Bossis et al., 1999). Esto se debe a una insuficiente concentración de LH que va a suprimir el crecimiento folicular y la maduración del oocito (Rodes et al., 1995). Esto se explica, ya que a la subnutrición se la asocia con la disminución de la liberación tónica de GnRH desde el hipotálamo, y consecuentemente la disminución de la secreción de LH y FSH desde la pituitaria anterior (Echternkamp et al. 1982, Short et al. 1990)

Lalman et al. (1997) realizaron un experimento, en el cual trabajando con 65 vacas primíparas Aberdeen Angus puras y cruza evaluaron el efecto de las variaciones energéticas de la dieta posparto sobre el PV, la CC para dicho período y su consecuente efecto en el anestro posparto. Estos autores determinaron que al aumentar la concentración energética de la dieta en el posparto, el PV y CC a los 90 días posparto aumenta. El intervalo parto-primer actividad luteal normal fue mayor para vacas que paren con CC baja o recibieron dietas restrictivas antes del parto. A medida que aumentó la ingesta de energía posparto disminuyó dicho intervalo. Por cada unidad de CC al parto, dicho intervalo se redujo en 28 días.

Dietas de mantenimiento o que cubren el 110% de los requerimientos (NRC) desde el parto hasta el primer celo acortan el anestro posparto, así como vacas que mantienen la CC durante este período ciclan antes que aquellas que pierden CC (Rutter y Randel, 1984). Es así que frente a diversos niveles de suplementación como por ejemplo: lograr ganancias 0,9 kg/anim/día (Spitzer et al., 1995), 1,8 kg/anim/día (Ciccioli et al., 2003); 2,7 Mcal de EM/kg de MS (Lalman et al., 2000) se obtienen mejoras de 14% más de vacas ciclando al inicio del entore (Spitzer et al., 1995) o acortar el intervalo parto – primera ovulación 20 días (Ciccioli et al., 2003), 27 días (Lalman et al., 2000).

El flushing se basa en un aporte energético por cortos período de tiempo, cuando las vacas tienen entre 50-70 días posparto, con lo que se estimularía el reinicio de la actividad ovárica e incrementaría los porcentajes de preñez en vacas de primera cría con CC sub-óptima (Pérez-Clariget et al. 2007, Soca et al. 2007). Esta intervención en la nutrición energética, junto con el destete temporario interactuaría para incrementar el aporte energético y así la actividad reproductiva (Pérez-Clariget et al. 2007, Soca et al. 2007). Pérez Clariget et al. (2007) reportaron que el flushing, aumentó el porcentaje de preñez temprana (flushing: 52% vs testigo: 31%) independientemente si la suplementación se aplicó antes o durante el entore (antes: 50% vs durante: 56%); como consecuencia de este incremento el porcentaje de preñez global fue mayor en CC sub-óptima. Se ha planteado que un incremento de glucosa conllevaría a un aumento de la concentración de insulina y a una mayor disponibilidad de energía que pudiera ser leída como una señal por el sistema reproductivo tanto a nivel central como a nivel ovárico (Carrere et al., 2005). A su vez, Soca et al. (2013) determinaron que el flushing aumentó la preñez temprana en un 40%, que también fue afectada por CC al parto y fue mayor

en las vacas que ganaron, que en aquellos que mantuvieron o perdieron CC durante el posparto. Estos autores concluyeron que el flushing fue útil en la mejora de las tasas de preñez temprana de vacas de carne de primer parto con CC al parto subóptima (inferior a 4,5). De manera similar, Soca et al. (2005), reportaron un aumento en el porcentaje de preñez temprana y final debido a la suplementación con afrechillo de arroz, aunque el aumento en el tamaño folicular observado fue inducido por el destete temporario aplicado (Rodríguez et al., 2005). En contraste, Soca et al. (2002), Astessiano et al. (2012a), Astessiano et al. (2013) no encontraron diferencias en el porcentaje de preñez debido a flushing en vacas primíparas aunque observaron un adelanto de 11 a 14 días del intervalo entre partos en las vacas suplementas y sometidas a destete temporario, con respecto al testigo, indirectamente se incrementó la preñez temprana.

En conclusión, la performance reproductiva de las vacas de carne es un reflejo de la ingesta energética preparto, siendo de gran importancia su efecto sobre la CC al parto y puede ser modulada por la alimentación posparto. El balance de energía pre y posparto resulta uno de los factores más importantes en determinar la duración del anestro posparto y la consecuente preñez en vacas de carne.

2.4. AMAMANTAMIENTO Y ANESTRO POSPARTO

Fisiológicamente la presencia del ternero y la intensidad con que amamanta son elementos fundamentales en la prolongación en el anestro posparto. El estímulo provocado por el ternero durante el amamantamiento genera distintos reflejos, estos se transmiten desde la glándula mamaria hasta el hipotálamo vía tracto espino-cervical, provocando una inhibición de la actividad ovárica. Aumenta la sensibilidad a nivel del hipotálamo de manera de que se genere feedback negativo a bajos niveles de estrógeno afectando la liberación de GnRH, contribuyendo a prolongar el anestro posparto (Carruthers y Hafa 1980, Randel 1981). Independientemente de la cantidad de leche producida, las vacas que amamantaban su cría o eran ordeñadas cuatro veces por día, tenían el primer celo posparto veintitrés días más tarde que aquellas que eran ordeñadas dos veces por día (Clapp, 1937).

En distintos experimentos se ha observado que los terneros que se les ha colocado bozal o tablilla nasal para evitar el amamantamiento han obtenido un intervalo a la ovulación más largo que las vacas sin ternero (Mongomery 1982, Williams et al. 1987). De estos experimentos se concluye que existe un vínculo entre la vaca y su ternero que alargan el anestro posparto sin ser el efecto provocado por el amamantamiento. Experimentos posteriores a cargo de Viker et al. (1993), Stevenson et al. (1994) demostraron que el contacto táctil iniciado por el ternero a la zona inguinal de la vaca ocasionado por la orientación para amamantar el ternero, fue suficiente para retrasar el inicio de la primera ovulación posparto.

Según Williams et al. (1996), la anovulación producida por el amamantamiento es ocasionada por un complejo conjunto de sensores, comportamientos e interacción espacial entre la vaca y su propio ternero. Estos componentes son fisiológicamente relacionados con la expresión del comportamiento maternal y selectividad. De este modo, si el amamantamiento de una vaca por su propio ternero es reemplazado, en las mismas condiciones, por un ternero “alien” o extraño, los efectos normalmente impuestos por el amamantamiento en la secreción de LH, disminuyen después de un periodo de 2 a 4 días y el inicio de la actividad ovárica comienza rápidamente (Lamb et al., 1995). Posteriormente, Lamb et al. (1997) demostró que si la vaca forma un vínculo maternal con un ternero extraño en presencia o ausencia de su propio ternero el amamantamiento ad libitum prolonga el intervalo posparto a la primera ovulación. Por lo tanto, el autor plantea que el vínculo maternal es un requisito que limita el inicio de los ciclos ováricos en vacas amamantadas antes que la remoción de la leche. Según Soca et al. (2013) en un tratamiento en el cual se restringió el amamantamiento con separación vaca ternero redujo el anestro en comparación con restricción de amamantamiento (97 vs 115 días posparto).

En un experimento realizado por González et al. (1988), analiza 127 registros agrupados en dos razas (Hereford y A. Angus), durante dos años, dos edades de parto (primíparas y multíparas) y dos tratamientos (destete temporario durante 13 días y testigos). La respuesta fue medida en términos de porcentaje de parición, porcentaje de concepción y período parto primer celo. Encontraron diferencias muy significativas entre el grupo tratado y el control, 73 % de concepción y 72 % de parición vs 33 % de concepción y 31 % de parición, respectivamente. Resultados similares fueron obtenidos por Casas y Mezquita (1991), que trabajaron sobre un total de 364 vientres (264 vacas multíparas y 100 primíparas) durante 5 años (1983-1987). Realizaron un destete temporario durante 13 días al inicio del entore, a terneros con 80 días de edad. Encontraron diferencias significativas para las variables concepción y porcentaje de parición. Los resultados obtenidos fueron 77% vs 55% y 74% vs 51% para concepción y parición respectivamente. En otro experimento anterior realizado por Soca et al. (1992), en el cual se trabajo con 359 vacas, que fueron agrupadas en cuatro categorías de acuerdo al estado corporal que tenían al momento del parto. Los resultados muestran que las vacas que fueron sometidas a destete temporario presentaron mayor porcentaje de preñez que las no destetadas. Sin embargo, la respuesta más importantes fue la que tuvo lugar en el lote de vacas con un estado corporal al parto de 3.5 (82% vs 59%, para el lote con destete temporario y sin destete respectivamente).

2.5. PRODUCCIÓN DE LECHE Y PESO DEL TERNERO AL DESTETE

La suplementación posparto afecta la producción de leche tanto en vacas lecheras (Spoerndly 1991, Wilkins et al. 1994, Dillon et al. 1997, Robaina et al. 1998, Valentine et al. 2000), como en vacas de carne (Lalman et al., 2000). Jenkins y Ferrell (1992) encontraron para la mayoría de las razas de carne que un incremento en la energía

ingerida logra aumentos en la producción de leche y un atraso en los días al pico de producción.

Astessiano et al. (2012b) determinaron que vacas primíparas de baja CC al parto (< 4) sin destete temporario con una suplementación corta (21 días) a los 45 días posparto basada en el pastoreo de Lotus Rincón destetaron terneros más pesados, asociados a una mayor ganancia diaria durante el período de suplementación, probablemente se asociada a un aumento de la producción de leche. Sin embargo, otros reportes (Astessiano et al. 2013, Soca et al. 2014) no observan variación en la producción de leche ni en el peso del ternero en vacas primíparas pastoreando campo natural suplementadas (> de 60 días posparto) con afrechillo de arroz por un corto período de tiempo (21 a 23 días) con destete temporario.

Es muy clara la evidencia de una estrecha relación entre la cantidad de leche que consume el ternero y su aumento de peso, especialmente durante los tres primeros meses de edad. Alrededor del 50% de la variación en los pesos al destete puede ser atribuida a diferencias en el consumo de leche por parte de los terneros (Rovira 1971, Rovira 1996). Rovira (1971) encontró que, tomando como base una producción de 500 kg de leche de una vaca en 7 meses, por cada 100 kg más de leche ingerida por el ternero, el peso al destete aumentó en 9 kg, y la correlación entre producción de leche en 7 meses (kg) y peso al destete (kg); fue de 0.81. Según este autor el valor que alcance la correlación en cierta medida está condicionado por el nivel nutritivo. A medida que mejora éste, disminuye la correlación. Bajo condiciones limitantes de nutrición, el ternero se torna más dependiente de la producción de leche de su madre, a pesar de su bajo nivel de producción.

Al analizar los factores que determinan la velocidad de crecimiento del ternero considerando el largo de gestación, el peso al nacimiento y el peso al destete. El largo de gestación tiene importancia por su asociación con el peso al nacer, y está afectado por la raza, el toro dentro de la raza, el sexo del ternero, el estado nutricional de la vaca, edad y número de parto (Cantet, 1983). Gregory et al. (1979) encontraron que vacas Hereford tienen mayor largo de gestación (292 días) y terneros más pesados al nacer, que vacas Aberdeen Angus (288 días). A su vez los terneros de estas últimas logran mayor ganancia diaria entre el nacimiento y destete, por lo tanto mayor peso al destete y mayor peso a los 210 días. El peso al nacimiento, se correlaciona de forma positiva con el peso en todas las etapas de la vida del animal. De esta manera, al aumentar el peso al nacer se incrementan las posibilidades de partos dificultosos. Por cada día más de gestación, el peso al nacimiento aumenta unos 0.250 kg (Cantet, 1983). El rango de peso al nacer más frecuentes se encuentra entre los 31 y 40 kg sin presentar grandes problemas al parto. En tanto los porcentajes de distocia al parto elevados alcanzando un 15% están asociados a mayores pesos al nacimiento comprendidos entre 46 y 50 kg (Ostrowski, 2005).

Gimeno et al. (2002) trabajando en nuestro país con animales de la raza Hereford, Angus, Salers y Nelore; encontraron que todas las cruzas evaluadas obtuvieron mayores pesos al destete que los terneros Hereford puros, a diferencia de los terneros cruza simple Angus-Hereford y Salers-Hereford. En cambio los más pesados resultaron ser los terneros hijos de vacas Nelore-Hereford. Dentro de estos los hijos de padres Hereford fueron los de mayor peso (176 kg), superando en 44 kg a los Hereford puros (132 kg). Al aumentar la producción de leche de la vaca el peso del ternero aumenta, lo cual beneficia al ternero pero perjudica a la vaca como reproductora (Alves et al., 2006). Contrariamente a lo dicho por Bello y Mestre (1991), Alves et al. (2006), observaron que a mayor producción de leche, medida como la ganancia diaria pre destete de los terneros, no tuvo un efecto negativo sobre la capacidad reproductiva de las vacas, quienes analizaron 2460 registros del rodeo Hereford de la EEMAC, con datos desde 1979 a 1986. Estos autores reportan una ganancia diaria pre destete promedio de $0,509 \pm 0,126$ kg.

En otro experimento trabajando con vacas de leche no se reportaron cambios en los porcentajes de grasa y proteína por efecto de la suplementación, sin embargo se obtuvo un incremento de la proteína total al aumentar el nivel de suplementación y consigo de producción (0, 2 y 4 kg de MS de concentrado/vaca) (Dillon et al., 1997). A su vez Valentine et al. (2000) al trabajar con niveles superiores de suplementación (7 y 10 vs 13 kg de concentrado/vaca) encontró que disminuía el porcentaje de grasa pero que la producción total de grasa no cambia significativamente. Tanto el porcentaje como el contenido total proteína fueron superiores en 10 y 13 vs 7 kg de MS de concentrado.

2.6. RELACIÓN ENTRE EL FORRAJE OFRECIDO Y LA PERFORMANCE PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE LA VACA DE CRÍA

El pastoreo es una de las principales herramientas de manejo a través de la cual es posible regular el flujo de captación y transformación de energía solar en producto animal, incidiendo tanto sobre la productividad del recurso forrajero como sobre su capacidad de resiliencia (Heitschmidt y Taylor, 1991). La carga animal o kg de PV del animal por ha es la principal medida vinculada al manejo del pastoreo a través de la cual se regula el flujo de energía en ecosistemas pastoriles (Heitschmidt y Taylor, 1991). En ambientes con alta variabilidad del régimen hídrico y térmico, la cantidad de forraje que se produce es muy variable. Por lo tanto, una misma carga animal definida como la cantidad de animales por unidad de superficie (Allen et al., 2011) implica una asignación de forraje por animal diferente, y por ende diferentes intensidades de pastoreo. Por lo tanto, la oferta de forraje, definida como los kg de MS cada 100 kg de PV, sería la principal herramienta para controlar la intensidad de pastoreo. El control de la oferta de forraje permite incrementar la productividad de la pastura (Maraschin et al. 1997, Soares et al. 2003) y la productividad secundaria, expresada en términos de la CC, el PV de la

vaca y del ternero (Nicol, 1979) y ganancia diaria, carga animal y producción de carne (Soares et al. 2003, Stuedemann y Franzluebbbers 2007).

Estudios realizados en la región noreste de nuestro país, muestran que a medida que se aumenta la carga animal, disminuye la productividad de la pastura, tanto en calidad (aumento de especies rastreras) como en cantidad (menor altura y disponibilidad) (Olmos, 1991). Trujillo et al. (1996) analizaron el efecto de la oferta de forraje mediante la altura y la disponibilidad de forraje ofrecido, en la performance productiva de vacas multíparas preñadas Hereford. Para esto se midió CC y PV al parto y su relación con el porcentaje de preñez. Los resultados sugieren que vacas Hereford con una CC inicial de 3,5, deben pastorear una pastura natural con una altura promedio de 4 a 5 centímetros en los últimos 75-80 días de gestación, para parir con una CC de 4 y lograr una alta performance reproductiva. Por lo tanto, el intervalo parto concepción está relacionado negativamente con la altura de pastura durante la gestación tardía y la CC al parto (Trujillo et al., 1996).

Experimentos sobre campo natural con el objetivo de estudiar el efecto de la oferta de forraje (4, 8, 12 y 16 kg MS cada 100 kg de PV/d) sobre la producción de forraje, productividad animal, diversidad florística, propiedades físicas y químicas de los suelos reportan que la modificación de 4 a 12 kg MS/100kg PV/día mejoró la producción de forraje (entre 11 y 16 kg MS/ha/d), la producción de carne (78 a 145 kg/ha/año) y la eficiencia de uso de la radiación (0,009 a 0,017 energía incidente/energía en la carne) (Nabinger et al., 2000). En otro experimento con la misma línea de investigación realizado en la estación experimental agronómica UFRGS de Brasil trabajando con diferentes ofertas de forraje (4, 8, 12 y 16 Kg MS cada 100 kg/d) se llegó a la conclusión que al reducir la presión de pastoreo se aumenta la producción de forraje, la ganancia diaria individual y la ganancia por ha, siendo la oferta de forraje entre 11,5 y 12 la que combina las mejores producciones (Moojen y Maraschin, 2002).

De manera similar, Soca et al. (2013), Carriquiry et al. (2013), reportan de un experimento de pastoreo instalado en la Estación Experimental Bernardo Rosengurt de Facultad de Agronomía que evaluó la oferta de forraje (promedio anual para alta 10 kg MS vs. baja 6 kg MS/100 kg PV/d) que la CC y el PV de las vacas fueron afectados por la interacción oferta de forraje y estación del año. En alta oferta de forraje, la CC resultó siempre igual o mayor a 4, nivel mínimo necesario para alcanzar alta performance reproductiva mientras que en baja la CC en las diferentes estaciones dependió del año asociado a las condiciones de crecimiento del forraje. La alta oferta de forraje mejoró la CC al parto e inicio del entore, la probabilidad de preñez de vacas sometidas a flushing y el peso al destete de los terneros. Conjuntamente esto determinó mejoras sustanciales de la producción física por unidad de superficie y la eficiencia biológica del sistema de cría. Aquellas vacas que provenían del grupo de alta oferta de forraje mejoraron el porcentaje de preñez temprana y global. Esta mejor respuesta productiva y reproductiva se asoció a cambios en los mecanismos que regulan la partición de energía (Laporta, 2011) y a

cambios en la conducta de pastoreo (Scarlato, 2011). No se han encontrado más artículos que afirmen o contradigan los resultados obtenidos en dichos experimentos.

2.7. HIPÓTESIS

- a. Con mejoras en la cantidad de forraje ofrecido durante el parto y posparto los resultados productivos (PV y CC de las vacas, producción de leche y PV del ternero) son mayores que cuando la mayor cantidad de forraje se ofrece solo en el parto o en el posparto o cuando la oferta de forraje es baja.
- b. La mayor oferta de forraje de campo natural parto y posparto mejora la CC al parto e inicio de entore, determinando la disminución del intervalo parto-concepción (IPC) y aumentó del porcentaje de preñez de vacas primíparas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN Y PERÍODO EXPERIMENTAL

El experimento se realizó en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía (EEFAS), situada a 21,5 km de la ciudad de Salto sobre la ruta Nacional No. 31 (latitud 31° 23' S, longitud 54° 18' W), Uruguay, en el período que va desde abril 2012 a marzo 2013. Actualmente, la Estación EEFAS cuenta con 1019 ha dedicadas a la ganadería, agricultura, lechería, horticultura y citricultura.

3.2. SUELOS Y PASTURAS

La formación geológica en la que se ubicó el experimento es Basalto, Unidad de suelos Itapebí-Tres Árboles (URUGUAY. MAP, 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 suelos moderadamente profundos y superficiales.

Se llevó a cabo en los potreros 40 y 44 de la EEFAS en los cuales, al comienzo del experimento (16/4/2012), la disponibilidad de forraje variaba entre 1200 y 1700 kg MS/ha. La composición botánica es característica del Basalto, siendo las especies principales: *Stipa setigera* (17%), *Setaria geniculata* (13%), *Paspalum notatum* (10%), *Piptochaetium stipoides* (8%), *Bromus auleticus* (7%), *Botriochloa laguroides* (7%), *Chloris bahiensis* (6%).

3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANIMALES

Se utilizaron vacas de cría primíparas (n = 54) de la raza Hereford gestantes (3 a 4 meses de gestación; fecha promedio de parto: 31/8/12 ± 12 días; se extendió desde 15/8/12 hasta 28/9/12), pertenecientes al rodeo de la EEFAS, con una CC promedio al inicio del experimento (15/4/12) de 5,9 ± 0,5 (escala 1-8; Vizcarra et al., 1986), y un PV promedio de 472 kg ± 35 kg.

Se realizó un diseño de bloques al azar con dos repeticiones espaciales (42 y 48 ha, bloque 1 y 2, respectivamente), y un arreglo factorial de oferta de forraje del campo natural pre (otoño-invierno; alta vs. baja) y posparto (primavera-verano; alta vs. baja), determinando cuatro tratamientos:

- oferta de forraje alta preparto y posparto (OFO -alta , OFP - alta)
- oferta de forraje baja preparto y posparto (OFO -baja, OFP - baja)
- oferta de forraje alta preparto y baja posparto (OFO - alta, OF - baja)
- oferta de forraje baja preparto y alta posparto (OFO - baja, OFP - alta)

La oferta de forraje se definió mediante la asignación de forraje expresada como kg MS cada 100 Kg PV/d de acuerdo a Stuth et al. (1981):

$$OF = (MF + ANF) / (PV * d)$$

MF = masa total de forraje en la parcela (kg MS),

ANF = acumulación total neta de forraje en la parcela (kg MS),

PV = PV total de los animales pastoreando la parcela (kg),

d = días entre ajuste de oferta de forraje

La oferta de forraje promedio fue 10 kg MS/100 kg PV y 6,25 kg MS/100 kg PV/d para los tratamientos de alta y baja, respectivamente, pero varió con la estación del año, diferenciándose en otoño y primavera-verano (Cuadro 2)

Cuadro 2. Oferta, disponibilidad y altura del forraje según tratamiento y estación del año

	Estación del año			
	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Meses	marzo abril mayo	junio julio agosto	setiembre octubre noviembre	diciembre enero febrero
Oferta de forraje (kg MS/100kgPV/d)				
Alta	12,5	7,5	10	10
Baja	7,5	7,5	5	5
Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)				
Alta	1398 ± 236	882 ± 470	523 ± 179	2066 ± 227
Baja	1173 ± 267	654 ± 199	496 ± 124	1672 ± 565
Altura de forraje (cm)				
Alta	4,1 ± 1,8	2,1 ± 0,9	2,1 ± 0,8	3,0 ± 0,8
Baja	3,1 ± 2,2	1,5 ± 0,2	1,9 ± 0,6	2,7 ± 0,8
Estado fisiológico de la vaca	2/3gestación	3/3gestación	1/2 lactancia	2/2lactancia 1/3gestación

La oferta de forraje se ajustó mensualmente después de medir la cantidad de forraje disponible en cada parcela a través del ingreso o salida de animales volantes (Mott, 1960) de similar raza, PV y condición fisiológica en caso de ser necesario.

Al parto, se observó si este fue normal, distócico o asistido para descartar animales que no hayan tenido parto normal. El entore se realizó a los 95 ± 12 días posparto durante 88 días (período 3/12/2012 - 1/03/2013), utilizando toros Hereford. Éstos fueron comprados a una cabaña de la zona y/o seleccionados del propio rodeo de la estación con el aval de la sociedad de criadores Hereford, previamente evaluados,

descartándose enfermedades venéreas y cualquier otro tipo de defecto o anomalía por el veterinario a cargo. El destete definitivo fue realizado a los 200 ± 12 días (19/3/13).

3.4. MEDICIONES

3.4.1. Clima

Se registró la temperatura media, temperatura máxima y mínima absoluta, temperaturas máximas y mínima media, precipitación y días con heladas y se compararon con los promedios histórico.

3.4.2. Pastura

La cantidad de forraje fue medida mensualmente desde abril 2012 (16/4/12) hasta marzo del 2013 final del experimento (19/03/2013) mediante la técnica de doble muestreo (Haydock y Shaw, 1975). La cual se basa en la estimación visual de la cantidad de forraje en base a una escala de 5 puntos. A cada punto se le asignó una cantidad de forraje, la cual se determinó cortando con tijera de esquila a ras de suelo y secando las muestras en estufa de aire forzado a 60°C hasta peso constante. Con la frecuencia y la cantidad de forraje de cada punto de la escala se obtuvo la cantidad de forraje total (kgMS/ha) de la parcela a través de una regresión simple. También se describió el porcentaje de restos secos, suelo desnudo de la parcela y altura de la pastura.

La acumulación del forraje se determinó mediante el método de jaula móvil (Morales et al., 1990). En la primera medición, en base a tipo de suelo y al relieve se eligieron 5 sitios por parcela y se colocaron jaulas de exclusión. En cada sitio se eligieron tres puntos con cantidad de forraje, estructura y composición botánica similar. Una vez escogidos los tres puntos para cada cuadro, se cortó uno de ellos llamado (FG1; jaula de entrada). De los otros dos sin corte, uno quedó con jaula (DG1; jaula de salida) y el otro con estacas (FG2). Se buscaron otros dos puntos semejantes a FG2 en cantidad de forraje, estructura y composición botánica, con el objetivo de colocar otra jaula (DG2) y marcar otro con estacas (FG3), respectivamente. Una vez cortadas las muestras se secaron en estufa de aire forzado a 60°C hasta peso constante. La tasa de crecimiento fue obtenida en la primera medición (día 1-28), a través de la diferencia de cantidad de forraje seco entre: $TCI-J = (DG1 - FG1)/\text{días}$, y en la segunda medición (día 28-56): la tasa de crecimiento fue obtenida a través de la diferencia de cantidad de forraje seco entre: $TCJ-H = (DG2 - FG2)/\text{días}$. Estas mediciones de cantidad y acumulación de forraje se utilizaron para estimar la oferta de forraje y determinar la entrada o salida de animales volantes de acuerdo a lo descrito previamente.

3.4.3. Animales

La CC de las vacas se determinó mensualmente, en todos los animales experimentales desde el 16 de abril de 2012 hasta 172 días posparto (18/02/2013). Se determinó por apreciación visual empleando la escala de 1-8 (1 = emaciada; 8 = obesa) validada para nuestras condiciones (Vizcarra et al., 1986). Las determinaciones se realizaron por un único observador y se empleó la escala con diferencias de hasta 0,25 unidades. El PV de las vacas se midió mensualmente durante todo el experimento. Las vacas fueron pesadas sin ayuno pero a la misma hora del día dentro de cada estación del año en balanza electrónica con precisión de un kg. Al parto se registró la fecha, sexo y peso del ternero al nacimiento y el peso de los terneros se determinó mensualmente hasta el destete definitivo (200 días).

A los 131 días posparto (9/1/13) se determinó la producción de leche de las vacas, el ordeño se realizó mecánicamente con una ordeñadora portátil, con previa inyección de oxitocina (Quintans et al., 2010). Se utilizó una máquina de ordeño portátil al tarro, de dos unidades de ordeño, pulsador mecánico único para ambos órganos y vacuómetro a la vista, bomba de vaciado de paletas lubricadas por aceite e impulsado por motor eléctrico marca DINAMICA® de fabricación nacional. En la mañana, luego de haber dejado mamar a los terneros, se realizó el vaciado matutino. Para esto, cada vaca fue ordeñada con inyección previa de oxitocina (20 UI). Los terneros fueron separados de sus madres por 4 horas entre el vaciado de la ubre y el ordeño propiamente dicho. El total de leche producida fue pesado individualmente, Se extrajo una muestra individual para el análisis de su composición en términos de grasa, proteína y lactosa. La misma fue enviada al Laboratorio de Análisis de Leche COLAVECO, donde se realizó el análisis a través del método de absorción de radiación infrarroja, con el estándar FIL141C:2000. A partir de los datos de cantidad y composición de leche determinamos la energía neta de lactación de cada vaca.

Las fechas de nacimientos fueron registradas y el IPC fue determinado restando 285 días (gestación promedio de la raza Hereford) al IIP (Casas et al., 2011). Para este cálculo se utilizaron todas las vacas, para las que no quedaron preñadas se asumió a los efectos de hallar dicho período que concibieron en la última fecha de concepción. Esto determinó que se prolongue el IPC en días para el promedio de las vacas. En cambio, el IIP se realizó sin considerar las vacas que no parieron nuevamente en 2013. La preñez total fue calculada vacas preñadas sobre vacas entoradas, y preñez temprana dividiendo vacas preñadas en los primeros 30 días de entore sobre las vacas preñadas total.

3.5. CÁLCULOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó una estimación del consumo de energía individual y por kg animal utilizando los requerimientos de energía por vaca (NRC, 2000) para el mantenimiento, gestación o lactancia, y energía retenida (Smith et al., 2005).

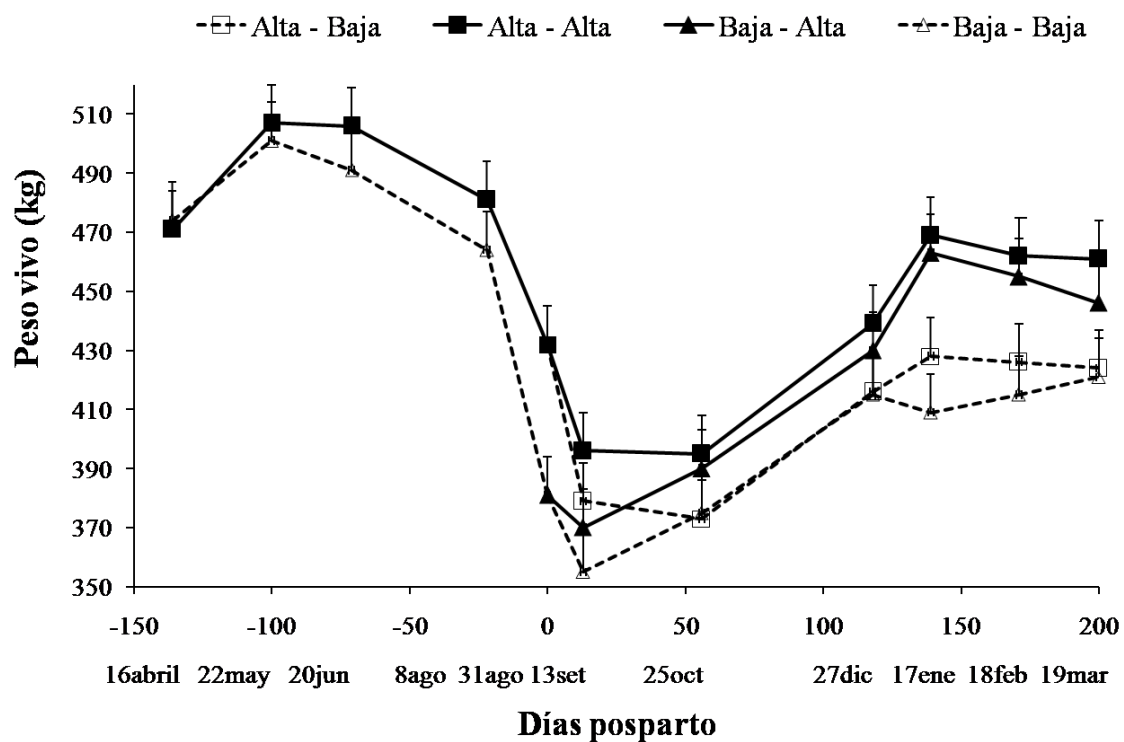
Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SAS (SAS Institute, 2001). Los datos de PV, CC, consumo de las vacas, PV y ganancia diaria de los terneros se analizaron usando un análisis de medidas repetidas utilizando el PROC MIXED. Producción de leche se analizo usando un análisis de una medida utilizando el PROC MIXED. El modelo incluyó el tratamiento nutricional, día del experimento (día, medida repetida) y sus interacciones como efectos fijos y el bloque como efecto aleatorio. Los datos de porcentaje de preñez temprana (primer mes de entore), preñez total, e intervalo interparto se analizaron usando el mismo modelo pero mediante el PROC GENMOD del paquete estadístico SAS con la distribución Binomial (porcentaje de preñez) o Poisson (intervalo interparto). La separación de medias, se realizo usando el test de Tukey. Los datos fueron expresados como LSMeans \pm error estándar. Las medias se consideraron diferentes cuando $P \leq 0,05$ y la tendencia a diferir entre medias se estableció cuando $0,05 \leq P \leq 0,10$. Los datos se expresan en media \pm EEM.

4. RESULTADOS

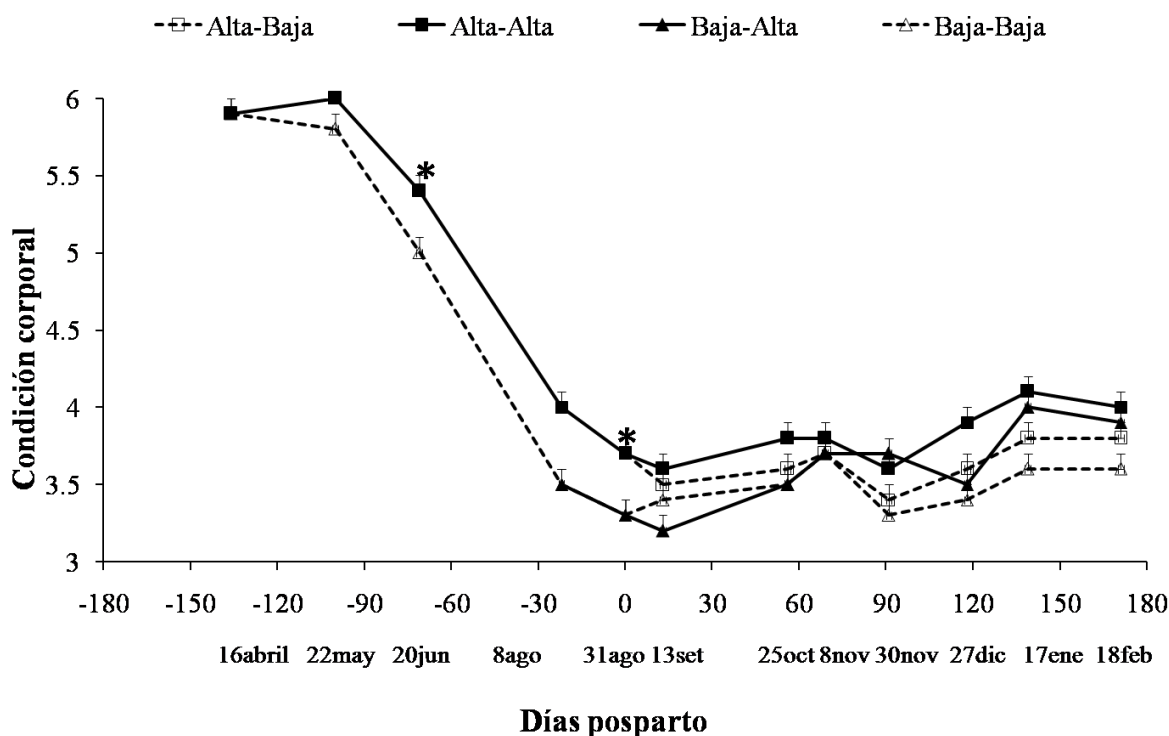
4.1. PESO VIVO Y CONDICIÓN CORPORAL

El PV y la CC de las vacas variaron ($P < 0,01$) a lo largo del año siendo máximo en el otoño y mínimo al parto (Gráfica 1 y 2). El PV de las vacas durante otoño-invierno (gestación; preparto) fue afectado por la interacción entre OFO y fecha ya que presentó una caída menor en las vacas que pastoreaban OFO alta que OFO baja, siendo el PV diferente ($P < 0,01$) entre OFO alta y baja a partir del mes de junio y al parto (Gráfica 1). El PV durante primavera-verano (lactación; posparto) no fue afectado por OFO pero fue mayor ($P < 0,01$) en las vacas que pastoreaban OFP-alta que OFP baja (Cuadro 3) y fue afectado por la interacción entre OFP y fecha ya que el PV aumentó durante el verano en las vacas que pastoreaban OFP alta pero no en las que pastoreaban OFP baja (Gráfica 1).

La CC en otoño – invierno (gestación; preparto), al parto y en primavera-verano (lactación; posparto) fue mayor ($P < 0,01$) en las vacas que pastoreaban OFO-alta que OFO- baja (Cuadro 3). Sin embargo, la interacción entre OFO y fecha ($P < 0,01$) afectó la CC durante otoño-invierno ya que las diferencias entre OFO alta y baja se evidenciaron a partir del mes de junio (Gráfica 2). A su vez, la CC en primavera-verano (posparto) fue mayor ($P < 0,01$) en las vacas que pastoreaban OFP alta que OFP baja (Cuadro 3) y fue afectada por la interacción entre OFP y fecha ya que las diferencias entre OFP alta y baja son más amplias hacia final del posparto (hacia el destete a fines del verano (Gráfica 2).



Gráfica 1. Cambios en el peso vivo durante el largo de gestación y lactancia en vacas primíparas con diferente oferta de forraje en el pre y/o posparto.



Gráfica 2. Cambios en la condición corporal durante el largo de gestación y lactancia en vacas primíparas con diferente oferta de forraje en el pre y/o posparto.

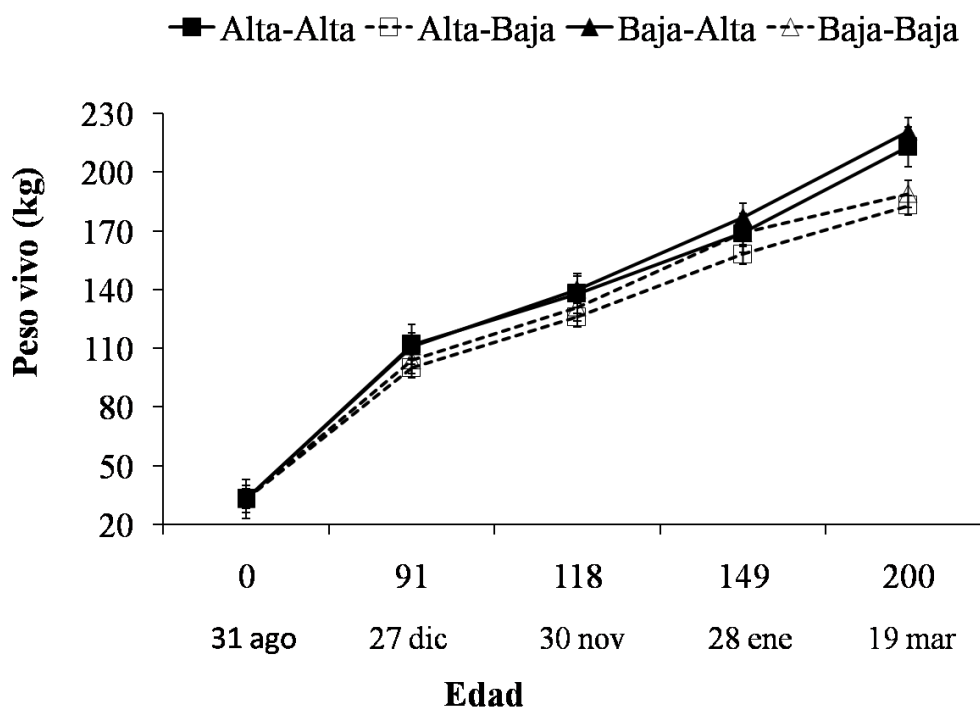
4.2. CONSUMO

El consumo de energía por animal en preparto no fue afectado por la OFO pero durante el posparto fue mayor ($P = 0,05$) en vacas en OFO-alta que OFO-baja (Cuadro 3). Sin embargo, la OFP no afectó el consumo de energía estimado durante el posparto. Cuando el consumo de energía se expresó relativo al PV (Mcal/kg PV), ni la OFO ni la OFP afectaron el consumo durante el pre o posparto (Cuadro 3).

4.3. PESO VIVO TERNERO

El PV del ternero al nacer no fue afectado por la OFO (Cuadro 3) y fue mayor ($P = 0,02$) en machos que en hembras ($33,7 \pm 0,2$ vs. $32,5 \pm 0,3$ kg, respectivamente). El PV del ternero al destete fue mayor ($P < 0,01$) en vacas que pastoreaban OFP alta que OFP baja (Cuadro 3). Por lo tanto la ganancia diaria de los terneros fue superior ($P < 0,01$) en OFP alta vs. OFP baja (Cuadro 3). Sin embargo, el PV del ternero al destete tendió ($P = 0,06$) a ser afectado por la interacción entre OFO y fecha, no se puede decir

el cómo es la interacción ya que en el tés de tukey no hay diferencias entre tratamiento si entre fechas, y fue afectado ($P < 0,01$) por la interacción entre OFP y fecha. Las diferencias entre terneros hijos de vacas en OFP alta y OFP baja son evidentes al final del verano (Gráfico 3). No hay diferencia en el peso vivo al final del verano entre terneros hijos de vacas en OFO alta y OFO baja.



Gráfica 3. Peso vivo del ternero hasta el destete (200 días) según oferta de forraje durante el pre y posparto de vaca.

4.4. PRODUCCIÓN DE LECHE

La producción de leche a los 131 días posparto no fue afectada por la OFO, OFP ni por su interacción (Cuadro 3). Sin embargo, se observaron diferencias en la composición de la leche. El porcentaje de grasa tendió ($P = 0,09$) a ser mayor en OFO alta que OFO baja ($4,9 \pm 0,5$ vs $3,4 \pm 0,6$ respectivamente), mientras que la producción de grasa fue mayor para OFO alta que OFO baja ($0,4 \pm 0,05$ vs. $0,2 \pm 0,05$ kg/día $P < 0,01$) y para OFP alta que OFP baja ($0,4 \pm 0,05$ vs. $0,3 \pm 0,05$; $P = 0,02$). Los porcentajes o producción de proteína y lactosa no difieren entre tratamiento y promediaron ($3,04$ y $4,87 \pm 0,1$ % y $0,24$ y $0,38 \pm 0,04$ kg, para proteína y lactosa, respectivamente). La ENL fue mayor ($P = 0,01$) en vacas pastoreando OFO alta que OFO baja y tendió ($P = 0,06$) a ser mayor en vacas pastoreando OFP alta que OFP baja (Cuadro 3).

4.5. RESPUESTA REPRODUCTIVA

La duración del IPC y del IIP fue menor ($P = 0,03$) en vacas pastoreando OFP alta que OFP baja (Cuadro 3). A su vez, el IPC fue afectado por la CCP ($P = 0,04$), disminuyendo 21 días por cada unidad de CCP. El porcentaje de preñez temprana fue 40% mayor ($P = 0,03$) en OFP alta que OFP baja (Cuadro 3). Sin embargo, el porcentaje de preñez total no fue afectado por la OFO, la OFP ni su interacción. Los porcentajes de preñez temprana y preñez total fueron afectados ($P = 0,02$) por la CCP incrementándose en un 50% por cada unidad de CCP.

Cuadro 3. Respuesta productiva y reproductiva de vacas primíparas pastoreando alta o baja oferta de forraje en otoño y primavera

	Oferta de forraje										Valor - P ¹			
	Otoño			Primavera			OFO x OFP			OFO x DPP				
	Alta	Baja	ES	Alta	Baja	ES	OFO	OFP	OFO	OFP	OFO x DPP	OFP x DPP	OFO x DPP	
Peso vivo (PV) de la vaca														
otoño-invierno	491	483	7	-	-	-	0,40	-	-	-	-	-	<0,01	-
al parto	433	383	11	-	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	-
primavera-verano	423	412	10	432	403	10	0,30	<0,01	0,90	0,13	0,00	-	-	0,00
Condición corporal (CC) de la vaca														
otoño-invierno	5,32	5,04	0,09	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	0,00	-
al parto	3,74	3,38	0,09	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-
primavera-verano	3,72	3,56	0,08	3,72	3,55	0,08	0,04	0,02	0,59	0,17	0,02	-	-	0,02
Consumo de energía (Mcal ENm/d)														
otoño-invierno	12,1	12,4	0,28	-	-	-	0,59	-	-	-	-	-	-	-
primavera-verano	16,3	15,8	0,20	16,2	15,9	0,20	0,05	0,39	0,78	-	-	-	-	-
Consumo de energía (Mcal ENm/ kg PV)														
Otoño-invierno	2,7	2,8	0,05	-	-	-	0,20	-	-	-	-	-	-	-
Primavera-verano	3,8	3,9	0,12	3,9	3,9	0,12	0,26	0,90	0,15	-	-	-	-	-
Características del ternero														
PV al nacer	33	33,2	0,20	-	-	-	0,52	-	-	-	-	-	-	-
PV al destete	206	199	5,00	218	187	5	0,28	<0,01	0,81	0,06	<0,01	-	-	<0,01
Ganancia diaria	0,81	0,85	0,27	0,88	0,78	0,27	0,13	<0,01	0,85	-	-	-	-	-
Producción de leche a 131 días posparto (DPP)														
Leche (kg/d)	8,2	7,5	1	8,1	7,6	1	0,37	0,47	0,99	-	-	-	-	-
Energía neta (Mcal ENL/d)	6,75	5,1	0,85	6,52	5,33	0,85	0,01	0,06	0,37	-	-	-	-	-
Reproducción														
Intervalo parto concepción (días)	139	128	6	126	141	6	0,11	0,03	0,40	-	-	-	-	-
Intervalo inter-parto (días)	415	409	4	404	419	4	0,44	0,03	0,89	-	-	-	-	-
Preñez temprana (primer mes entore)	43	53		54	39		0,16	0,03	0,74	-	-	-	-	-
Preñez total	80	89		81	56		0,51	0,74	0,55	-	-	-	-	-

¹La triple interacción OFP x OFO x DPP no fue significativo. (P> 0.10) para ninguna de las variables evaluadas.

DPP- Días posparto. OFO- oferta de forraje de otoño. OFP- oferta de forraje de primavera.

5. DISCUSIÓN

Este trabajo confirmó que la CC al parto es la característica más importante en la determinación de las variables reproductivas afectando el IPC, la preñez temprana y total. En vacas que se encontraban en un rango de CC al parto de 3,5 a 4,5 unidades el IPC disminuyó en 21 días, la preñez temprana aumento el 50% y tuvieron un incremento del 50% en la preñez total al aumentar un punto la CC al parto. Resultados similares fueron encontrados por otros autores a nivel nacional (Orcasberro, 1991) e internacional (Selk et al. 1988, Wright et al. 1992, Lalman et al. 1997).

La OFO resultó clave para mejorar la CC al parto. Con una OFO alta se logró una CC al parto mayor, lo cual es clave para lograr desempeños reproductivos satisfactorios en el ciclo posterior (Soca et al. 2013, Carriquiry et al. 2013). Durante el otoño-invierno, se registró 0,5 unidades más de pérdida de CC para OFO baja que alta (Trujillo et al., 1996). Las diferencias en CC al parto no podrían ser explicadas por un mayor consumo de energía estimado en el preparto (otoño-invierno), por lo que se podrían asociar a un menor gasto de energía para mantenimiento. Las vacas que se encontraban en OFO baja requerirían mayor tiempo de pastoreo, mayor tasa de bocado, y mayor caminata para obtener el mismo consumo de energía que las que se encontraron en OFO alta (Scarlato et al., 2011).

En líneas generales, independientemente de las OFO y OFP, todas las vacas tuvieron una recuperación de la CC (y el PV) luego del parto. Esto se explicaría porque en ambos tratamientos se incrementó la disponibilidad y altura del forraje con el aumento de la temperatura en primavera (Berreta et al., 2000), así como disminuyeron los requerimientos energéticos (gestación vs. lactación pospico de producción) (NRC, 2000). En acuerdo con la recuperación de CC y PV durante el posparto para todos los tratamientos, el consumo de energía estimado (Mcal ENm/d) fue mayor en el posparto que en el preparto. Resultados similares fueron reportados por otros autores (Kendrick et al. 1999, Lalman et al. 2000, Ciccioli et al. 2003, Claramunt 2007).

A su vez, la CC durante el posparto (primavera-verano) fue mayor tanto en vacas de alta OFO como alta OFP. La mayor CC de las vacas alta OFO, se acompañó de un mayor consumo estimado de energía (Mcal ENm/día) y un mayor output de energía en leche (Lalman et al. 2000, Astessiano et al. 2012b). Sin embargo, el consumo diario estimado de energía no fue afectado por la OFP a pesar que las vacas de alta OFP presentaron mayor CC al final del verano y tendieron a secretar mas energía en leche que las de baja OFP. Diferencias en costos de actividad y/o mantenimiento podrían explicar las diferencias (Scarlato et al. 2011, Casal et al. 2014)

La OFP afectó también el IPC, el IIP y la preñez temprana, disminuyendo los primeros en 15 y 15 días, respectivamente y aumentando en 40% la preñez temprana siempre y cuando se llegue al parto con una CC mayor o igual a 3,5, según resultados

del experimento. Menores largos de IPC se asocian directamente al aumento de preñez temprana y por lo tanto con menores IIP. Previos reportes coinciden con el efecto que tiene el plano nutricional durante el postparto tanto sobre el IPC (Richards et al. 1986, Short et al. 1990) como sobre la preñez temprana (Soca et al. 2002, Soca et al. 2005, Pérez-Clariget et al. 2007, Soca et al. 2007). Según Wright et al. (1992), Lalman et al. (1997) a medida que aumenta la ingesta de energía posparto disminuye el intervalo parto primera actividad luteal. Asimismo, Soca et al. (2002) observaron un adelanto de 14 días del IIP en vacas suplementadas y sometidas a destete temporario.

En contraposición, la preñez total no se vio afectada por la OFP, iguales resultados obtuvo Soca et al. (2002). Esto determina la magnitud de la dependencia de la CC al parto para lograr altas performances de preñez total, indicando la importancia de la OFO. Contrario con nuestros resultados, se ha reportado (Soca et al. 2005, Pérez-Clariget et al. 2007, Soca et al. 2007) que una mejora en la alimentación posparto, a través de una suplementación corta con afrechillo de arroz aumentó también el porcentaje de preñez total en vacas de primera cría con CC sub-óptima.

De manera similar a Espasandín (2013) no se observaron efectos significativos de las diferentes OFO sobre el peso de los terneros al nacimiento. El peso del ternero al nacer está determinado en el último tercio de gestación, el cual transcurrió durante el invierno, donde la oferta de forraje fue igual para todos los tratamientos. Sin embargo, en acuerdo con Rogberg (2006), Espasandín (2013) el peso al nacimiento fue mayor en machos que hembras. La ganancia diaria y el PV de los terneros al destete fueron mayores en OFP alta que baja coincidiendo nuevamente con Espasandín et al. (2006) las diferentes OFP marcaron diferencias en el peso promedio de los terneros, siendo mayores para OFP alta. Estas diferencias se acentúan al destete, marcando una diferencia de 31 kg a favor de OFP alta. Probablemente, los terneros de OFP alta tuvieron mayores consumos de leche que OFP baja, lo que puede ser una de las razones que explique las mayores ganancias diarias (Astessiano et al., 2012a). En el experimento no se puede comprobar una mayor producción de leche por parte de las vacas con OFP alta pero si hubo una tendencia a que produzcan mayor energía de lactación. Según Rovira (1971) hay una correlación positiva y alta entre la producción de leche y los kg de terneros destetados (0,81). Otra de las razones por la cual se puede explicar la mayor ganancia diaria es el mayor consumo de forraje de los terneros por mayor disponibilidad y calidad de la pastura (Astessiano et al., 2013).

6. CONCLUSIONES

Los efectos de la OFO y OFP sobre la respuesta productiva y reproductiva de vacas primíparas se comportaron en forma aditiva, no existiendo interacción entre OFO y OFP para ninguna de las variables estudiadas. La CC al parto afectó la respuesta reproductiva, disminuyendo 21 días el IPC y aumentando 50% la preñez temprana y total. Una mejora en la OFO permitió incrementar la CC al parto y durante el posparto, así como la energía secretada en leche. Estas respuestas se asociaron a un mayor consumo diario estimado de energía durante el posparto. Asimismo, una alta OFP permitió una mejora en la respuesta reproductiva (menor IPC e IIP y mayor porcentaje de preñez temprana) y en la energía secretada en leche y en el PV de los terneros al destete.

7. RESUMEN

El objetivo de este experimento fue estudiar el efecto de la oferta de forraje de campo natural durante otoño-invierno (preparto) en combinación con la oferta de forraje primavera-verano (posparto) sobre el balance de energía y las respuestas reproductivas y productivas de vacas primíparas. El experimento se realizó en la EEFAS desde abril 2012 hasta marzo 2013. Se utilizaron 54 vacas primíparas de la raza Hereford en un diseño de bloques al azar con dos repeticiones espaciales (42 y 48 ha, bloque 1 y 2, respectivamente), y un arreglo factorial de oferta de forraje del campo nativo pre (otoño-invierno; alta vs. baja, OFO) y posparto (primavera-verano; alta vs. baja, OFP). La oferta de forraje promedio fue 10 kg MS y 6,25 kg MS/100 kg PV/d para los tratamientos de oferta de forraje alta y oferta de forraje baja, respectivamente, pero varió con la estación del año, diferenciándose en otoño y primavera-verano. La cantidad y altura de forraje fue medida mensualmente y la CC y el PV de las vacas se determinó cada 30 días. A su vez, se registró el peso vivo de los terneros al nacer y cada 30 días hasta el destete. A los 131 ± 12 días posparto se determinó la producción de leche de las vacas por ordeño mecánico y se colectó una muestra para el análisis de su composición. Se evaluó el porcentaje de preñez temprana y tardía mediante ultrasonido a los 60 y 45 días de empezado y terminado el entore, respectivamente. Se registró el intervalo interpartos (IIP) y se calculó el intervalo parto-concepción (IPC). Las respuestas productivas y reproductivas al consumo en OFO y OFP fueron aditivas. La CC al parto fue mayor en OFO alta que en OFO baja (3.7 ± 0.09 vs 3.4 ± 0.09 ; $P < 0.01$) y durante el posparto fue mayor en alta OFO (3.7 ± 0.08 vs 3.5 ± 0.08 ; $P = 0.04$) y alta OFP (3.7 ± 0.08 vs 3.5 ± 0.08 ; $P = 0.02$) que en baja OFO y baja OFP, respectivamente. La CC al parto afectó la respuesta reproductiva, disminuyendo 21 días el IPC y aumentando 50% la preñez temprana y total. Una alta OFP permitió una mejora en el IPC (126 ± 6 vs 141 ± 6 ; $P = 0.03$) e IIP (404 ± 4 vs 419 ± 4 ; $P = 0.03$) y un mayor porcentaje de preñez temprana (54 vs. 39; $P = 0.03$) que la baja OFP. La energía secretada en leche fue mayor en alta que baja OFO (6.7 ± 0.85 vs 5.1 ± 0.85 ; $P = 0.01$) y tendió a ser mayor en alta que baja OFP (6.5 ± 0.85 vs 5.3 ± 0.85 ; $P = 0.06$). La OFO no afectó el peso del ternero al nacer ni al destete pero el peso del ternero al destete fue mayor en alta que baja OFP (218 ± 5.00 vs 187 ± 5.00 ; $P < 0.01$). La mejora de la OFO y OFP permitió incrementar la respuesta productiva y /o reproductiva de vacas primíparas pastoreando campo natural.

Palabras clave: Vacas de carne; Oferta de forraje; Campo natural.

8. SUMMARY

The objective of this experiment was to study the effect of the forage offer natural field during autumn-winter (prepartum) in combination with the forage offer spring-summer (postpartum) on energy balance and the responses of reproductive and productive cows primiparous. The experiment was conducted in the EEFAS from April 2012 until March 2013. 54 primiparous Hereford Cows were used in a randomized block design with two replications space (42 and 48 has, block 1 and 2, respectively), and a factorial arrangement of forage offer native field pre (autumn-winter; high vs. low, OFO) and postpartum (spring-summer; high vs. low, OFP). The forage offer average was 10 kg MS and 6.25 kg MS/100 kg PV/d for the treatments of forage offer high and forage offer low, respectively, but it varied with the season of the year, differing in autumn and spring-summer. The quantity and forage height was measured monthly and the CC and the PV of the cows was determined every 30 days. In turn, it has been registered the live weight of the calves at birth and every 30 days until weaning. At the 131 ± 12 days postpartum are determined the milk production of cows by ordering mechanical and collected a sample for the analysis of their composition. We evaluated the percentage of early and late pregnancy by ultrasound at 60 and 45 days of begun and completed the service, respectively. The interval inter-birth was register (IIP) and it was calculate the interval from calving conception (IPC). The responses to the productive and reproductive consumption in OFO and OFP were additive. The CC at parturition was higher in OFO high than in OFO low (3.7 ± 0.09 vs 3.4 ± 0.09 ; $P < 0.01$) and during the postpartum period was greater in high OFO (3.7 ± 0.08 vs 3.5 ± 0.08 ; $P = 0.04$) and high OFP (3.7 ± 0.08 vs 3.5 ± 0.08 ; $P = 0.02$) than in low OFO and low OFP, respectively. The CC at parturition affection the reproductive response, decreasing 21 days the CPI and increasing 50% pregnancy early and total. A high OFP enabled an improvement in the CPI (126 ± 6 vs. 141 ± 6 ; $P = 0.03$) and IIP (404 ± 4 vs. 419 ± 4 ; $P = 0.03$) and a higher percentage of early pregnancy (54 vs. 39; $P = 0.03$) that the low OFP. Energy secreted in milk was greater in high that low OFO (6.7 ± 0.85 vs. 5.1 ± 0.85 ; $P = 0.01$) and tended to be higher in high OFP than in low (6.5 ± 0.85 vs. 5.3 ± 0.85 ; $P = 0.06$). OFO did not affect the weight of the calf at birth or at weaning but the weight of the calf at weaning was greater in high OFP than in low (218 ± 5.00 vs 187 ± 5.00 ; $P < 0.01$). The improvement of the OFO and OFP allowed increasing the productive response and /or reproductive primiparous cows grazing natural field.

Key Words: Beef cows; Forage offer; Natural field.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. ALLEN V, G.; BATELLO, C.; BERRETTA, E.J.; HODGSON, J.; KOTHMANN, M.; LI, X.; MCIVOR, J.; MILNE, J.; MORRIS, C; PEETERS, A.; SANDERSON, M. 2011. An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage Science*. 66:2-28
2. ALVES, M.; FERRUGEM, J.C.; JAUME, C.M.; SCHNEIDER, J.; CASSAL, C. 2006. Características da lactação de vacas Hereford criadas em um sistema de produção extensivo na região da campanha do Rio Grande do Sul. (en línea). *Revista Brasileira de Zootecnia*. 35(1): 159-168. Consultado 10 nov. 2010. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n1/28356.pdf>
3. ASTESSIANO, A.L.; PÉREZ-CLARIGET, R.; QUINTANS, G.; SOCA, P.; CARRIQUIRY, M. 2012a. Effects of a short-term increase in the nutritional plane before the mating period on metabolic and endocrine parameters, hepatic gene expression and reproduction in primiparous beef cows on grazing conditions. (en línea). *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 93 (1): 335-544. Consultado 20 oct. 2013. Disponible en <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jpn.2012.96.issue-3/issuetoc>
4. _____.; _____.; ESPASANDÍN, A.; LOPEZ-MAZZ, C.; SOCA, P.; CARRIQUIRY, M. 2012b. Metabolic, productive and reproductive responses to postpartum short-term supplementation in primiparous beef cows. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 42 (4): 246-253.
5. BAUMAN, D.E. 2000. Regulation of nutrient partitioning during lactation; homeostasis and homeorhesis revisited. *In*: Cronje, P. J. ed. *Ruman physiology. Digestion. Metabolism and growth and growth and reproduction*. New York, CAB. pp. 311-327.
6. BELLO, G.; MESTRE, G. 1991. Efecto de la producción de leche medida como la ganancia diaria real del ternero, sobre el comportamiento reproductivo de un rodeo Hereford. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 212 p.
7. BERRETTA, E.; RISSO, D.; MONTOSI, F.; FIGURINA, G. 2000. Campos in Uruguay. *In*: Lemaire, G.; Hodgson, J.; de Moraes, A.; Nabinger, P. C.; de Carvalho, P. C. eds. *Grassland ecophysiology and grazing ecology*. Cambridge, University Press. pp. 377-394.

8. BOSSIS, I.; WETTEMANN, R.P.; WELTY, S.D.; VIZCARRA, J.A.; SPICER, L.J.; DISKIN, M.G. 1999. Nutritionally induced anovulation in beef heifer; ovarian and endocrine function during realimentation and resumption of ovulation. *Biology of Reproduction*. 62: 1436- 1444.
9. _____.; _____.; _____.; _____.; _____. 2000. Nutritionally induced anovulation in beef heifer; ovarian and endocrine function preceding cessation of ovulation. *Journal of Animal Science*. 77: 1536-1546.
10. CALLEJAS, S. S.; ALBERIO, R. 1988. Factores que afectan el anestro post parto en bovinos. *Revista Argentina de Producción Animal*. 8 (6): 531-541.
11. CANTET, R. 1983. El crecimiento del ternero. Montevideo, Hemisferio Sur. 81 p.
12. CARRERE, J.M.; CASELLA, C.G.; MITRANO, F.G. 2005. Efecto del flushing y del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo de vacas de carne de segundo entore en anestro y en condiciones corporales sub – óptimas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 87 p.
13. CARRUTHERS, T.D.; CONVEY, E.M.; KESNER, J.S.; HAFS, H.D.; CHENG, K.W. 1980. The hypothalamus pituitary gonadotrophic axis of suckled and non suckled dairy cow pos partum. *Journal of Animal Science*. 51: 949-957.
14. CASAS, R.; MEZQUITA, C.L. 1991. Efecto del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo en vacunos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. pp. 83 -94.
15. CHAPPUIS, S.; SOUTTO, P. 1994. Características de la pastura y performance de vacas Hereford en gestación avanzada pastoreando campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 50 p.
16. CICCIOLO, N. H.; WETTEMANN, R. P.; SPICER, L. J.; LENTS, C. A.; WHITE, F. J.; KEISLER, D. H. 2003. Influence of body condition at calving and postpartum nutrition on endocrine function and reproductive performance of primiparous beef cows. *Journal of Animal Science*. 81: 3107-3120.

17. CLAPP, H. 1937. A factor in breeding efficiency of dairy cattle. Proceedings of the American Society of Animal Production. 1: 259-160.
18. CLARAMUNT, M. 2007. Efecto de la suplantación energética de corta duración y el desempeño temporario sobre el crecimiento folicular y desempeño reproductivo de vacas primíparas Hereford. Tesis Ing. Agr. Paysandú, Uruguay. Facultad de Agronomía. 46 p.
19. DE CASTRO, T.; IBARRA, D.; VALDÉZ, L.; RODRIGUEZ, M.; GARCIA LAGOS, F.; BENQUET, N.; RUBIANES, E. 2002. Medidas para acortar el anestro posparto en vaca de cría. In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (29as., 2002, Paysandú). Memorias. Paysandú, CMVP. s.p.
20. DO CARMO, M.; ESPASANDIN, A.; BENTENCUR, D.; OLMOS, F.; CAL, V.; SCARLATO, S.; CARRIQUIRY, M.; SOCA, P. 2013. Cambios en la oferta de forraje y su efecto sobre la productividad primaria y secundaria de sistemas criadores con diversos grupos genéticos bajo pastoreo de campo natural; Facultad de Agronomía. In: Soca, P.; Espasandín, A.; Carriquiry, M. resps. Efecto de la oferte de forraje y grupo genético de la cría vacuna en campo natural. Montevideo, INIA. pp. 43-54 (FPTA no. 48).
21. DILLON, P.; CROSSE, S.; O'BRIEN, B. 1997. Effect of concentrati3n of grazing dairy cows in early lactation on milk producti3n and milk processing quality. Journal of Agriculture 36: 145-159.
22. DRACKLEY, J.K.; OVERTON, T.R.; DOUGLAS, G.N. 2001. Adaptations of glucose and long-chain fatty acid metabolism in liver of dairy cows during the periparturient. Journal Dairy Science. 84: 100-112
23. ECHENAGUSIA, M.; NUÑEZ, A.; PEREYRA, A.; RIANI, V. 1994. Efecto del destete temporario sobre la performance reproductiva, producci3n de leche y crecimiento del ternero de vacas Hereford bajo pastoreo de campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 64 p.
24. ECHTNERKAMP, S.E.; FERREL, C.L.; RONE, J.D. 1982. Influence of pre and postpartum nutriron on LH secretion in suckled postpartum beef heifers. Theriogenology. 18: 283.
25. EMBRACA. GADO DE CORTE. s.f. 3. Ciclo estral. (en lnea). Campo Grande, MS. s.p. Consultado 14 set. 2013. Disponible en <http://www.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc48/03cicloestral.html>.

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 Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 60 p.
27. ESPASANDÍN, A.; DO CARMO, M.; LÓPEZ-MAZZ, C.; CAL, V.; CÁCERES, O.; BENTENCUR, D.; CARRIQUIRY, M.; SOCA, P. 2013. Modificaciones en la oferta de forraje de campo natural y del grupo genético de vacas en busca de eficiencia en la cría vacuna; Facultad de Agronomía. In: Soca, P.; Espasandín, A.; Carriquiry, M. resps. Efecto de la oferta de forraje y grupo genético de la cría vacuna en campo natural. Montevideo, INIA. pp. 55-64 (FTPA no. 48).
28. FRANDSON, R. D.; SPURGEON, T. L. 1992. Anatomía y fisiología de los animales domésticos. México, McGraw-Hill. 560 p.
29. GARCÍA SACRISTÁN, A.; CASTEJÓN MOSTEJANO, F.; CRUZ PALOMINO, L. F. de la; GONZÁLEZ CALLEJÓN, J.; MURILLO LÓPEZ de SILLANES, M.D.; SALIDO RUIZ, G. 1995. Fisiología veterinaria. Madrid, Interamericana McGraw- Hill. 1074 p.
30. GIMENO, D.; AGUILAR, I.; FRANCO, J.; FEED, O. 2002. Como aumentar la eficiencia reproductiva utilizando cruzamientos; rasgos productivos y reproductivos de hembras cruza. In: Seminario de Actualización; Cruzamientos en Bovinos para Carnes (2002, Tacuarembó). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 11-20 (Actividades de Difusión no. 295).
31. GONZALES, G. E.; DAMBRASUSKAS, G.; QUINTANS, G.; SALTA, V. 1988. Efecto el destete temporario sobre el comportamiento reproductivo en vacunos. In: Jornadas Técnicas (1988, Montevideo). Memorias. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 105-108.
32. GRAVES, W. E.; LAUDERDALE, J. W.; HAUSER, E. R.; CASIDA, L. E. 1968. Relation of posartum interval to pituitary gonadotropins, ovarian follicular development and fertility in beef cows (Effect of suckling and interval to breeding). University of Wisconsin. Research Bulletin. no. 270: 23-26.

33. GREGORY, K.E.; SMITH, G.M.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M.; LASTER, D.B. 1979. Characterization of biological types of cattle-cycle III: I. Birth and weaning traits. *Journal of Animal Science*. 48 (2): 271-279.
34. HAFEZ, B 1996. Reproducción e inseminación artificial. 6ª. ed. México, Mc Graw- Hill Interamericana. 542 p.
35. HAYDOCK, K. P.; SHAW, N. H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 15:663-670.
36. HEITSCHMIDT, R.K.; TAYLOR, C.A. 1991. Livestock production. In: Heitschmidt, R.K.; Stuth, J.W. eds. *Grazing management; and ecological perspective*. Oregon, Timber Press. pp. 259-270.
37. HESS, W.B.; LAKE, S.L.; SCHOLLJEGERDES, E.J.; WESTON, T.R.; NAYIGIHUGU, V.; MOLLE, J.D.C.; MOSS, G.E. Nutritional controls of beef cows reproduction. *Journal of Dairy Science*. 83: 90-106.
38. HOUGHTON, P. L.; LEMENAGER, R. P.; HORSTMAN, L. A.; HENDRIX, K. S.; MOSS, G. E. 1990. Effects of body composition, pre- and postpartum energy level and early weaning on reproductive performance of beef cows and preweaning calf gain. *Journal Animal. Science*. 68: 1438-1446.
39. JENKINS, T.G.; FERREL, C.L. 1984. A note on lactation curves of crossbred cows. *Animal Production*. 34: 479.
40. JOHNSON, C. R.; LALMAN, D. L.; BROWN, M. A.; APPEDDU, L. A.; BUCHANAN, D. S.; WETTEMANN, R. P. 2003. Influence of milk production potential on forage dry matter intake by multiparous and primiparous Brangus females. *Journal of Animal Science*. 81: 1837-1846.
41. LABADÍA, A. 1995. Bases fisiológicas de la reproducción en la hembra. In: García Sacristán, A.; Castejón Mostejano, F.; Cruz Palomino, L.F. de la; González Callejón, J.; Murillo López de Sillanes, M. D.; Salido Ruiz, G. eds. *Fisiología veterinaria*. Madrid, Interamericana Mc Graw-Hill. pp. 840-860.
42. LALMAN, D. L.; KEISLER, D. H.; WILLIAMS, J. E.; SCHOLLJEGERDES, E. J.; MALLETT, D. M. 1997. Influence of postpartum weight and body condition change on duration of anestrus by undernourished suckled beef heifers. *Journal of Animal Science*. 75: 2003-2008.

43. _____.; WILLIAMS, J. E.; HESS, B. W.; THOMAS, M. G.; KEISLER, D. H. 2000. Effect of dietary energy on milk production and metabolic hormones in thin, primiparous beef heifers. *Journal of Animal Science*. 78: 530-538.
44. LAMB, G. C.; LYNCH, J. M.; GRIEGER, D. M.; MILTON, J. E.; STEVENSON, J. S. 1997. Ad libitum suckling by an unrelated calf in the presence or absence of a cow's own calf prolongs postpartum anovulation. *Journal of Animal Science*. 75: 2762-2769.
45. LONG, N. M.; DAVIS, M. P.; PRADO-COOPER, M. J.; RUBIO, I.; WETTERMANN, R.P. 2009. Estrus and luteal activity of postpartum beef cows after treatment with estradiol. *Professional Animal Scientist*. 25: 481-486
46. LOOPER, M. L., LENTS, C. A.; WETTEMANN, R. P. 2003. Body condition at parturition and postpartum weight changes do not influence the incidence of shortlived corpora lutea in postpartum beef cows. *Journal of Animal Science*. 81: 2390-2394.
47. MC DONALD, L.E. 1991. *Endocrinología veterinaria y reproducción*. 4ª. ed. México, Mc Graw- Hill Interamericana. 551 p.
48. MARASCHIN, G. E.; MOOJEN E. L.; ESCOTEGUY C. M. D.; CORREA, L.; APEZTEGUÍA E. S.; BOLDRINI, I. I. 1997. Native pasture, forage on offer and animal response. *In*: International Grassland Congress (18th., 1997, Winnipeg and Saskatoon, Canada). Proceedings. Calgary, Canada, s.e. pp. 27-29.
49. MARTÍNEZ MARÍN, A.L.; SÁNCHEZ CÁRDENAS, J. F. 1999. Alimentación y reproducción en vacas lecheras. (en línea). Madrid, Eumedia. 4 p. Consultado 15 feb. 2014. Disponible en <http://www.eumedia.es/articulos/mg/111vacaslecheras.html>
50. MEIKLE, A.; KULCSAR, M.; CHILLIARD, Y.; FEBEL, H.; DELAVAUD, C.; CAVESTANY, D.; CHILIBROSTE, P. 2004. Effects of parity and body condition at parturition on endocrine and reproductive parameters of the cow. *Reproduction*. 127: 727-737.
51. MOLLER, K. A. 1970. Review of uterine involution and ovarian activity during de postparturient period in cows. *New Zealand Veterinary Journal*. 18: 83.

52. MONTGOMERY, G. W. 1982. Influence of suckling frequency and Bromocryptine treatment on the resumption of ovarian cycles in postpartum beef cattle. *Theriogenology*. 17: 551-563.
53. MOOJEN, E.L; MARASCHIN, G.E. 2002. Potencial productivo de uma pastagem nativa do rio grande sul submetida q niveis de oferta de forragem. *Ciencia Rural (Santa Maria)*. 32: 127-132.
54. MORAES, A.; MOOJEN, E. L.; MARASCHIN, G. E. 1990. Comparação de métodos de taxa de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (27a., 1990, Campinas). Anais. Campinas, SBZ. pp. 25-37.
55. NABINGER, C.; DE MORAES, A.; MARASCHIN, G. E. 2000. Campos in southern Brasil. In: Lemaire, G.; Hodgson, J.; de Moraes, A.; Nabinger, C.; Carvalho, P. C. eds. *Grassland ecophysiology and grazing ecology*. Cambridge, University Press. pp. 355-376.
56. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 2000. Nutrient requirements of beef cattle. (en línea). 7th. rev. ed. Washington, D.C., National Academy Press. s.p. Consultado ago. 2008. Disponible en <http://www.nap.edu/catalog/9791.html#toc>
57. NICOLL, G.B. 1979. Influence of pre and post-calving pasture allowance on hill country beef cow and calf performance. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 22: 417-424.
58. OLMOS, F. 1991. Pasturas naturales en la Región Noreste. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. *Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva*. Montevideo, INIA. pp. 27-50 (Serie Técnica no. 13).
59. _____. 1992. Aportes para el manejo de campo natural. Efecto de la carga animal y el período de descanso en la producción y evolución de un campo. Montevideo, INIA. 40 p. (Serie Técnica no. 20).
60. ORCASBERRO, R 1991. Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. *Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva*. Montevideo, INIA. pp. 158-169 (Serie Técnica no. 13).

61. _____.; FRANCO, J.; APEZTEGUIA, E.; BENTANCUR, O. 1992. Características de la pastura y estado corporal del rodeo de cría en pastoreo de campo natural. *In*: Jornada de Producción Animal. Evaluación Física y Económica de Alternativas Tecnológicas en Predios Ganaderos (1992, Paysandú). Memorias. Paysandú, Facultad de Agronomía. EEMAC. pp. 36 - 44.
62. _____. 1994. Estado corporal, control de amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. *In*: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. 2^a. ed. Montevideo, INIA. pp. 158-169 (Serie Técnica no. 13).
63. _____. 1997. Propuesta de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría (parte 1). *Seragro*. no. 206: 12-17.
64. OSTROWSKI, J. 2005. La raza Bonsmara. (en línea). s.l. s.p. Consultado 13 jun. 2011. Disponible en <http://www.bonsmara.org.ar/publicacion1.html>
65. PEREIRA, G.; SOCA, P. 2000. Plan Ganadero; programa para la toma de decisiones en predios ganaderos. (en línea). Montevideo, s.e. s.p. Consultado 7 dic. 2010. Disponible en <http://www.rau.edu.uy/agro/ccss/publicaciones.htm>
66. _____.; _____. 2001. Aspectos relevantes de la cría vacuna en el Uruguay. Montevideo, Facultad de Agronomía, Departamento de Ciencias Sociales y Departamento de Producción Animal y Pasturas. s.p.
67. PÉREZ-CLARIGET, R.; CARRIQUIRY, M.; SOCA, P. 2007. Estrategias de manejo nutricional para mejorar la reproducción en ganado bovino. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal*. 15: 114-119.
68. PETERS, A.R.; BALL, P. J. 1991. Reproducción del ganado vacuno. Zaragoza, Acriba. 222 p.
69. QUINTANS, G.; VÁZQUEZ, A. I. 2002. Efecto del destete temporario y precoz sobre el período de anestro posparto en vacas primíparas. *In*: Seminario de Actualización Técnica (2002, Treinta y Tres). Cría y recría ovina y vacuna. Montevideo, INIA. pp. 110-122 (Actividades de Difusión no. 288).
70. RANDEL, R.D. 1981. Effect of once the daily suckling on post partum interval and cow calf performance of first-calf Brahman x Hereford heifers. *Journal of Animal Science*. 53: 755-757.

71. _____. 1990. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *Journal of Animal Science*. 68: 853-862.
72. RECABERREN, S. E. 2003. Anestro posparto; posible intermediación de señales metabólicas sobre la secreción gonadotrófica en vacas lecheras. (en línea). s.l., Universidad de Concepción. Facultad de Veterinaria. Departamento de Ciencias Pecuarias. Laboratorio de Fisiología y Endocrinología Animal. 55 p. Consultado 4 mar. 2014. Disponible en http://www.chillan.udec.cl/fisenlab/apuntes/anestro_posparto.html.
73. RHODES, F.M.; FITZPATRICK, L.A.; ENTWISTLE, K.W.; DELATH, G. 1995. Sequential changes in ovarian follicular dynamics in bos indicus heifers before and nutritional anoestrus. *Journal of Reproduction and Fertility*. 104: 41-49.
74. RICHARDS, M. W.; SPITZER, J. C.; WARNER, M. B. 1986. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. *Journal of Animal Science*. 62: 300-306.
75. ROBAINA, A. C.; GRAINGER, C.; MOATE, P.; TAYLOR, J.; STEWART, J. 1998. Responses to grain feeding by grazing dairy cows. *Journal of Experimental Agriculture*. 38:541-549.
76. ROBERTS, A. J.; NUGENT, R.A.; KLINDT, J.; JENKINS, T.G. 1997. Circulating insulinlike growth factor i, insulin-like growth factor binding proteins, growth hormone, and resumption of estrus in postpartum cows subjected to dietary energy restriction. *Journal of Animal Science*. 75: 1909-1917
77. RODRÍGUEZ, M.; OLIVERA, J.; MARTÍNEZ-CAL, H.; RUBIANES, E.; SOCA, P. 2005. Cambios ováricos en vacas primíparas durante el posparto temprano suplementadas con afrechillo de arroz y sometidas a destete temporario. *In: Simposio Internacional de Reproducción Animal (6º., 2005, Córdoba). Memorias. Córdoba, IRAC. p. 454.*
78. ROGBERG, M. 2006. Heterosis y desempeño en características de crecimiento en las razas Angus, Hereford y su cruce F1. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 39 p.

79. ROVIRA, J. 1971. Cría de la ternera y su temprana utilización cómo vientre. In: Ciclo de Conferencias de la Exposición Rural del Prado (1971, Montevideo). Trabajos presentados. Montevideo, FUCREA. s.p.
80. _____. 2002. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo, Clasificación de los vientres por estado corporal. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 69-74.
81. RUTTER, L.M.; RANDEL, R.D. 1984. Postpartum nutrient intake and body condition; effect on pituitary function and onset of estrus in beef cattle. *Journal of Animal Science*. 58: 265-274.
82. SAS INSTITUTE. 2002. Sistem program 9.0v. Cary, NC. s.p.
83. SCAGLIA, G. 1996. Alternativas para la alimentación de la vaca de cría durante el periodo invernal. In: Jornada Anual de Producción Animal (1996, Treinta y Tres). Memorias. Montevideo, INIA. pp. 55-62 (Actividades de Difusión no. 110).
84. _____. 1997. Nutrición y reproducción de la vaca de cría; manejo de la condición corporal. Montevideo, INIA. 16 p. (Serie Técnica no. 91).
85. SCARLATO, S.; FABER, A.; DO CARMO, M.; SOCA P. 2011. Conducta durante el pastoreo de vacas de cría de diversos grupos genéticos con cambios en la oferta de forraje del campo nativo. In: International Rangeland Congress (2011, Rosario, AR). Proceedings. s.n.t. s.p.
86. SELK, G. E.; WETTEMANN, R.P.; LUSBY, K.S. 1985. The relationship between preartum nutrition and postpartum plasma glucose, body weight changes, body condition score changes and reproductive performance in beef cows. *Animal Science Research Reproduction*. 2: 92-97.
87. _____.; _____.; _____.; OLTJEN, J.W.; MOBLEY, S. L.; RASBY, R. J.; GARMENDIA, J. C.1988. Relationships among weight change, body condition and reproductive performance of range beef cows. *Journal of Animal Science*. 66: 3153-3159.
88. SHORT, R. E.; BELLOWS, R. A.; STAIGMILLER, R. B.;BERARDINELLI, J. G.; CUSTEP, E. E. 1990.Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef. *Journal of Animal Science*. 68: 799-816.

89. SINCLAIR, K. D.; MOLLE, G.; REVILLA, R.; ROCHE, J. F.; QUINTANS, G.; MARONGIU, L.; SANZ, A.; MACKAY, D. R.; DISKIN, M. G. 2002. Ovulation of the first dominant follicle arising after day 21 post partum in suckling beef cows. *Journal of Animal Science*. 75:115-12
90. _____. 2008. Lactational anoestrus in cattle; lessons from the suckled beef cow. *Cattle Practice*. no.16: 24-31.
91. SOARES, A. B.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C.; FRIZZO, A.; PINTO, C. E.; JUNIOR, J. A. F.; SEMMELMANN, C.; DA TRINDADE, J. 2003. Effect of changing herbage allowance on primary and secondary production of natural pasture. *In: International animal Congress (7th., 2003, Durban, South Africa). Proceedings*. Durban, South Africa. s.e. pp. 966-968.
92. SOCA, P. M.; ORCASBERRO, R.; CORDOBA, G.; LABORDE, D.; BERETTA, V.; FRANCO, J. 1992a. Efecto del destete temporario sobre la performance de rodeos de cría. *In: Jornada de Producción Animal. Evaluación Física y Económica de Alternativas Tecnológicas en Predios Ganaderos (1992, Paysandú). Memorias*. Paysandú, Facultad de Agronomía. EEMAC. pp. 45-53.
93. _____.; _____. 1992b. Propuesta de manejo del rodeo de cría en base a estado corporal, altura del pasto y aplicación del destete temporario. *In: Jornada de Producción Animal. Evaluación Física y Económica de Alternativas Tecnológicas en Predios Ganaderos (1992, Paysandú). Memorias*. Paysandú, Facultad de Agronomía. EEMAC. pp. 54-56.
94. _____. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. *Montevideo, Hemisferio Sur*. 288 p.
95. _____.; BARRETO, G.; PÉREZ-CLARIGET, R. 2002. Efecto de la suplementación energética de corta duración y destete temporario sobre la performance reproductiva de vacas de cría en pastoreo. *Revista Argentina Producción Animal*. 22 (1): 298-299.
96. _____.; OLIVERA, J.; RODRIGUEZ-IRAZOQUI, M.; MARTÍNEZ-CAL, H.; RUBIANES, R. 2005. Porcentaje de preñez y cambio de estado corporal de vacas de cría suplementadas con afrechillo de arroz y sometidas a destete temporario. *In: Simposio Internacional de Reproducción Animal (6o., 2005, Córdoba). Memorias*. Córdoba, IRAC. s.p.

97. _____.; DO CARMO, M.; CLARAMUNT, M. 2007a. Sistemas de cría vacuna en ganadería pastoril sobre campo nativo sin subsidios; Propuesta tecnológica para estabilizar la producción de terneros con intervenciones de bajo costo y de fácil implementación. *Avances en Producción Animal*. 32(1-2): 3-26.
98. _____.; _____.; OLIVERA, J.; PÉREZ, R.; RODRIGUEZ, M. 2007b. La suplementación energética de corta duración; ¿mejora la eficiencia reproductiva de vacas primíparas en anestro postparto bajo pastoreo de pastizal nativo? *In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (35as., 2007, Paysandú). Memorias. Paysandú, CMVP. s.p.*
99. _____.; CARRIQUIRY, M.; CLARAMUNT, M.; RUPRECHTER, G.; MEIKLE, A. 2013a. Metabolic and endocrine profiles of primiparous beef cows grazing native grassland. 2. Effects of body condition score at calving, type of suckling restriction and flushing on plasmatic and productive parameters. *Animal Production Science*. 53: s.p.
100. _____.; _____.; KEISLER, D.; CLARAMUNT, M.; DO CARMO, M.; OLIVERA-MUZANTE, J.; RODRIGUEZ, M.; MEIJLE, A. 2013b. Reproductive and productive response to suckling restriction and dietary flushing in primiparous grazing beef cows. *Animal of Production Science*. 53: s.p.
101. SPITZER, J.C.; MORRISON, D.G.; WETTEMANN, R.P.; FAULKNER, L. C. 1995. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. *Journal of Animal Science*. 73: 1251-1257.
102. SPOERNDLY, E. 1991. Supplementation of dairy cows offered freshly cut herbage ad libitum with starchy concentrates based on barley or fibrous concentrates based on unmolassed sugar beet pulp and wheat bran. *Swedish Journal of Agricultural Research*. 21:131-139.
103. STEVENSON, J. S.; KNOPPEL, E. L.; MINTON, J. E.; SALFEN, B. E.; GARVERICK, H. A. 1994. Estus, Ovulacion, Luteinizing hormone, and suckling-induced hormones in mastectomized cows with and without unrestricted presence of the calf. *Journal of Animal Science*. 72: 690-699.
104. STUEDEMANN, J. A.; FRANZLUEBBERS, A. J. 2007. Cattle performance and production hen grazing Bermudagrass at two forage mass levels in the southern Piedmont. *Journal of Animal Science*. 85:1340-1350.

105. SWENSON, M. J.; REECE, W. O. 1999. Fisiología de los animales domésticos de Dukes. 5^a. ed. México, Uteha/Noriega. 925 p.
106. TRIPLETT, B. L.; NEUENDORFF, D. A.; RANDEL, R. D. 1995. Influence of undegraded intake protein supplementation on milk production, weight gain, and reproductive performance in postpartum brahman cows. *Journal of Animal Science*. 73: 3223-3229.
107. TRUJILLO, A. I.; ORCASBERRO, R.; BERETTA, V.; FRANCO, J.; BURGUEÑO, J. 1996a. Comportamiento de vacas Hereford sometidas a diferentes disponibilidades de forraje natural durante fin de gestación. s.n.t. s.p.
108. _____.; _____.; _____.; _____.; _____. 1996b. Performance of Hereford cows underconditions of varied forage availability during late gestation. Development of feed supplementation strategies for improving ruminant productivity on small-holder farms Latin America (through the use of immunoassay techniques. In: Research Co-ordination Meeting of a Co-ordinate Research Programme (1996, s.l.). Proceedings. Rome, AIEA. Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. s.p. (IAEA-TECDOC no. 877).
109. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS. 2012. Anuario. Montevideo. 34 p.
110. _____. _____. OFICINA DE PROGRAMACIÓN Y POLÍTICA AGROPECUARIA. 2013. Anuario 2012. Montevideo. s.p.
111. VALENTINE, S. C.; CLAYTON, E. H; JUDSON, G. H.; ROWE, J. B. 2000. Effect of virginiamycin and sodium bicarbonate on milk production, milk composition and metabolism of dairy cows fed high levels of concentrates. *Journal of Experimental Agriculture*. 40: 773 - 781.
112. VIKER, S. D.; LARSON, R. L.; KIRACOFE, G. H. STEWART, R. E. STEVENSON, J. S. 1993. Prolonged postpartum anovulation in mastectomized cows required tactile stimulation by the calf. *Journal of Animal Science*. 71: 999-1003.
113. VIZCARRA, J. A.; IBAÑEZ, W.; ORCASBERRO, R. 1986. Repetibilidad y reproducibilidad de dos escalas para estimar la Condición Corporal de vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas*. no. 7: 45-47.

114. WILKINS, R. J.; GIBB, M. J.; HUCKLE, C. A.; CLEMENTS, A. J. 1994. Effect of supplementation on production by spring-calving dairy cows grazing swards of differing clover content. *Grass and Forage Science*. 49: 465–475.
115. WILLIAMS, G. L.; KOZIOROWSKI, M.; OSBORN, R. G.; KIRSCH, J. D.; SLANGER, W. D. 1987. The postweaning rise of tonic luteinizing hormone secretion in anestrus cows is not prevented by chronic milking or the physical presence of the calf. *Biology of Reproduction*. 36: 1079-1084.
116. _____. 1990. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle; a review. *Journal of Animal Science*. 68:831-852.
117. _____.; GAZAL, O. S.; GUZMAN VEGA, G. A.; STANKO, R. L. 1996. Mechanisms regulating suckling-mediated anovulation in the cow. *Animal Reproduction Science*. 42: 287-297.
118. WILTBANK, J. N.; ROWDEN, W. W.; INGALLS, J. E.; GREGORY, K. E.; KOCH, R. M. 1962. Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. *Journal of Animal Science*. 21: 219-225.
119. WRIGHT, I. A.; RHIND, S. M.; WHYTE, T. K.; SMITH, A. J. 1992. Effects of body condition at calving and feeding level after calving on LH profiles and the duration of the post-partum anoestrous period in beef cows. *Animal Production*. 55: 41-46.
120. YAVAS, Y.; WALTON, J.S. 2000. Postpartum acyclicity in suckled beef cows; a review. *Theriogenology*. 54: 25-55.