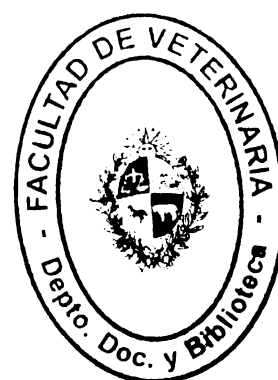


**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**EFFECTO DE LA OFERTA DE FORRAJE Y GRUPO GENÉTICO VACUNO
SOBRE LA RESPUESTA AL FLUSHING Y DESTETE TEMPORARIO EN
VACAS DE CRÍA PASTOREANDO CAMPO NATURAL**

por

**SANGUINETTI, Agustín
SILVERA, Ramiro
TORTEROLO, Mauro**



TESIS DE GRADO presentado como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
(Orientación Producción Animal)

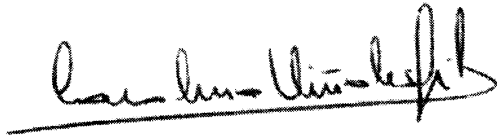
Modalidad Ensayo Experimental



FV-29171

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2011**

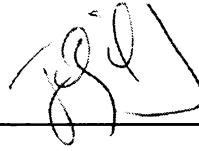
Tesis de grado aprobada por:



Presidente de mesa:

Dra. Carolina Viñoles

Segundo Miembro (Tutor):



Dr. Jorge Gil

Tercer Miembro:



Dra. Carolina Fiol

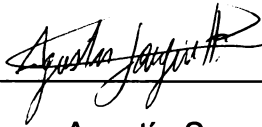
Co Tutor:

Ing. Agr. Pablo Soca

Fecha

27 de setiembre de 2011

Autores:



Agustín Sanguinetti



Ramiro Silvera



Mauro Torterolo

II

FACULTAD DE VETERINARIA
Aprobado con ... 10. (diez) ...

AGRADECIMIENTOS

- Al Dr. Jorge Gil, nuestro tutor en esta tesis, por el tiempo dedicado hacia nosotros y la motivación transmitida hacia la investigación durante este largo tiempo.
- Al Ing. Agr. Pablo Soca, cotutor de este trabajo, por la dedicación brindada hacia este trabajo.
- A nuestros familiares y amigos por el apoyo permanente durante toda la carrera.
- Al personal de la Estación Experimental Bernardo Rosengurt, por el apoyo brindado durante todo el trabajo de campo.

TABLA DE CONTENIDO	PÁGINA
Página de aprobación.....	II
Agradecimientos.....	III
Lista de cuadros y figuras.....	VI
1 RESUMEN.....	1
2 SUMMARY	2
3 INTRODUCCIÓN.....	3
4 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
4.1 MEJORA GENÉTICA:.....	6
4.1.1 Eficiencia reproductiva en razas puras	6
4.1.2 Cruzamientos	7
4.2 OTRAS MEDIDAS TENDIENTES A MEJORAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA	8
4.2.1 Evaluación de la condición corporal	8
4.2.1.1 Efecto de la condición corporal en la performance reproductiva .	9
4.2.2 Control del amamantamiento.....	9
4.2.3 Suplementación estratégica	10
4.2.3.1 Efecto de la suplementación energética sobre la dinámica folicular.....	10
4.2.4 Efecto de la oferta de forraje	11
4.3 OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES	14
4.3.1 HIPÓTESIS	14
4.3.2 OBJETIVOS GENERALES.....	14
4.3.2.1 Objetivos particulares:	14
5 MATERIALES Y METODOS.....	15

5.1	LOCALIZACIÓN Y PERÍODO EXPERIMENTAL	15
5.2	ANIMALES	15
5.3	TRATAMIENTOS	15
5.4	DESTETE TEMPORARIO.....	16
5.5	SUPLEMENTACIÓN CON AFRECHILLO DE ARROZ.....	16
5.6	REGISTROS METEOROLOGICOS	16
5.7	MONITOREO DE LA PASTURA.....	17
5.8	VARIABLES DE RESPUESTA.....	18
5.8.1	Peso y condición corporal de los animales.....	18
5.8.2	Detección de celos y servicios.....	18
5.8.3	Monitoreo de actividad ovárica	18
5.8.4	Diagnóstico de gestación.....	18
5.9	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS.....	19
6	RESULTADOS	20
6.1	CONDICIÓN CORPORAL Y PESO VIVO DEL TERNERO.....	20
6.1.1	Condición corporal.....	20
6.1.2	Peso del Ternero	21
6.2	ACTIVIDAD OVÁRICA Y PREÑEZ.....	22
6.2.1	Actividad Ovárica.....	22
6.2.2	Intervalo parto-primer celo.....	24
6.2.3	Preñez	24
7	DISCUSIÓN.....	26
8	CONCLUSIONES	29
9	BIBLIOGRAFÍA.....	30

LISTA DE CUADRO

Cuadro I. Efectos de los diferentes tratamientos sobre la condición corporal promedio de las vacas y el peso vivo promedio del ternero durante el ensayo.....	20
Cuadro II. Efectos de las diferentes tratamientos sobre las variables reproductivas F< 8, F8-12, F>12, CL, Preñez Temprana y Preñez Total.....	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de explotaciones por tipo de raza predominante según número de vientres.....	5
Figura 2. Variación entre años en la capacidad de carga del pastizal nativo y porcentaje de destete del rodeo de cría.....	12
Figura 3. Precipitaciones acumuladas por estación y serie histórica nacional.....	17
Figura 4. Disponibilidad de forraje (kg M.S/Há) para ambos tratamientos de ofertas de forraje.....	17
Figura 5. Manejo de los animales durante el ensayo.....	19
Figura 6. Evolución de la Condición corporal desde el parto hasta el final del ensayo.....	21
Figura 7. Evolución en el peso corporal de los terneros en los diferentes grupos.....	21
Figura 8. Porcentaje de vacas con presencia de cuerpo lúteo (cíclicas) según tratamiento.....	22
Figura 9. Porcentaje de vacas con folículos menores de 8 mm (anestro) según tratamiento.....	22
Figura 10. Intervalo parto-primer celo en los 4 tratamientos.....	24
Figura 11. Porcentaje de preñez temprana (resultado de los primeros 30 días de entore) y total (resultado de todo el período de entore, 60 días) según tratamiento.....	25

1 **RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo fue estudiar, el efecto de la oferta de forraje y el grupo genético, sobre la respuesta productiva y reproductiva de vacas de cría sometidas a suplementación y destete temporario durante el inicio del entore. Se utilizaron 64 vacas multíparas lactando (74 ± 18 días de paridas en promedio); 17 de raza Hereford (HH), 17 Aberdeen Angus (AA) y 30 cruce Hereford x Aberdeen Angus (AAxHH) Los animales fueron manejados bajo pastoreo de campo nativo en dos ofertas anuales de forraje, alta y baja (10 y 6% respectivamente), y así fueron asignadas a 4 tratamientos diferentes: 1) Puras en Alta Oferta (n=20); 2) Cruzas en Alta Oferta (n=17); 3) Puras en Baja Oferta (n=14); 4) Cruzas en Baja Oferta de forraje (n=13). El día 0, todos los animales fueron sometidos a un destete temporario con tablilla nasal por 14 días, y suplementadas con 2 kg de afrechillo de arroz entero desde el día 0 hasta el día 23 Se evaluó condición corporal de las vacas al parto y durante el experimento, actividad ovárica, preñez temprana y tardía mediante ecografía rectal, y peso vivo de los terneros. Se analizó con un diseño estadístico en factorial 2x2. Independientemente de la oferta de forraje, las vacas Cruza criaron terneros más pesados y obtuvieron mayor porcentaje de preñez total comparadas con las Puras. Los animales manejados en alta oferta de forraje tuvieron mayor condición corporal y terneros de mayor peso al destete que los de Baja Oferta. La condición corporal de la vaca al momento del parto fue el factor que más influyó en el reinicio de la actividad ovárica y en la posibilidad de preñarse en el siguiente entore.

2 **SUMMARY**

The aim of the present study was to determine in a 2x2 factorial design, the effect of pasture allowance and genetic group on productive and reproductive performance of postpartum beef cows subjected to flushing and temporary weaning. A group of 64 multiparous, suckling, beef cows (74 ± 18 days postpartum on average), which consisted of 17 Hereford (HH), 17 Aberdeen Angus (AA) and 30 crossbred Aberdeen Angus x Hereford (AAxHH). Animals grazed native pasture during all the experiment at 10% (High pasture allowance) and 6% (Low pasture allowance) were assigned to one of 4 treatments: 1) Pure + High pasture allowance (n=20), 2) Crossbred + High pasture allowance (n=17), 3) Pure + Low pasture allowance (n=14) and 4) Crossbred + Low pasture allowance (n=13); and were supplemented with 2 kg of whole rice bran from day 0 to 23. At day 0 calves were fitted with nose plates for 14 days. Body condition score was assessed at partum and during the experiment, resumption of cyclic activity by ovarian scanning, pregnancy diagnosis was done after breeding by rectal ultrasound. Calves were weighed along the experiment. At the same pasture allowance, crossbred cows weaned heavier calves and had higher pregnancy rates than pure cows. Animals at high pasture allowance presented greater body condition score than animals at low pasture allowance, regardless the genetic group. Body condition score at partum was the main factor that influences the resumption of postpartum activity and in the probability of pregnancy at the next breeding.

3 INTRODUCCIÓN

La producción agropecuaria en Uruguay ha sido históricamente un pilar fundamental desde el punto de vista socio-económico, tanto es así que si tomamos en cuenta la última década (1997-2007) el sector pecuario representa el 8,16% del PBI total (DIEA, 2008). En dicha década, la ganadería ha generado divisas en el orden de los 664 millones de dólares en promedio por año (DIEA, 2008).

La cría representa el primer eslabón de la cadena cárnica, desarrollándose principalmente sobre campo natural. La mayoría de los vientres utilizados en la cría del Uruguay pertenecen a la raza Hereford utilizada en forma pura (63%), seguida de Polled Hereford (7%), Aberdeen Angus (6%), cruizas (13%) y otras (11%) (Pereira y Soca, 1999). Este tipo de actividad se considera ineficiente en el proceso de transformación de la energía, dado que destina el 70% en el mantenimiento de sus funciones vitales (Dickerson, 1973). Ésta junto a otros aspectos coyunturales han provocado que en los últimos años se haya visto desplazada hacia campos más marginales desde el punto de vista de sus suelos, por otros sectores como la agricultura y la forestación que han presentado en los últimos ejercicios mejores ingresos económicos.

Históricamente la eficiencia de los rodeos de cría ha sido medida a través de la tasa de procreo. Esta surge del cociente entre el número de terneros destetados sobre las vacas entoradas. A nivel nacional el procreo se ha mantenido en promedio en 61,6% (DIEA, 2008) a lo largo de los años. Esto ha abierto la oportunidad para distintas líneas de investigación con la finalidad de encontrar alternativas para viabilizar el sector tornándolo más eficiente haciendo impacto sobre la infertilidad en el posparto. Las herramientas disponibles para la mejora genética (selección y cruzamiento) ya han demostrado su potencialidad para aumentar los bajos índices de procreo en nuestro país (Gimeno y col., 2002).

La infertilidad es causada principalmente por cuatro factores: retraso en la involución uterina, ciclos estrales cortos, anestro e infertilidad general. El anestro es la principal causa de infertilidad posparto y está afectado por algunos factores menores como son la estación, raza, número de partos, distocia, presencia de toro, y efectos remanentes de la gestación previa; así como otros dos factores importantes como lo son el amamantamiento y la nutrición (Short y col., 1990).

El modelo conceptual sobre la utilización de la energía en vacas de carne (Short y col., 1990) permitió plantear varias hipótesis sobre posibles vías para mejorar la utilización de la energía en ambientes con una fuerte variación, a lo largo del año y entre años, en la cantidad y concentración de nutrientes. Entre estas se encuentran; a) Cambiar los grupos genéticos utilizados en la producción de carne eligiendo los que dedican menor cantidad de energía al mantenimiento (Jenkins y Ferrell, 1994); b) Incrementar el consumo de energía en momentos claves del ciclo productivo (cambio oferta de forraje), y modificar la redistribución de la energía una vez que ha ingresado al animal, a través del destete temporario

(Soca y col., 2007); c) Utilizar los efectos a corto plazo de la nutrición sobre la reproducción asociados al control del amamantamiento, suministrando cantidades y fuentes específicas de energía, por cortos periodos en momentos estratégicos del ciclo productivo para acortar el periodo parto-concepción (Martin y col., 2004; Quintans y col., 2004).

La suplementación con dietas ricas en energía que en su composición presenten altos niveles de ácidos grasos, además de suministrar energía actuarían como precursores hormonales acortando el anestro posparto (efecto nutracéutico) provocado por la inhibición del eje hipotálamo-hipófisis-ovario (Lucy y col., 1992; Wright y col., 1992; De Fries y col., 1998; Funston y Filley, 2002; Camacho y col., 2005; Do Carmo, 2006).

Los cruzamientos son una herramienta valiosa para el mejoramiento genético, ya que se basan en la utilización de la heterosis o “vigor híbrido” y la complementariedad de caracteres de interés. La heterosis es un fenómeno por el cual la progenie de apareamientos entre líneas consanguíneas o poblaciones puras excede el rendimiento promedio de sus padres para un carácter dado (Mezzadra, 2004). Por ello, la magnitud del mejoramiento que puede lograrse a través de la heterosis dependerá de la variación entre las poblaciones a cruzar.

Desde el año 2007 se lleva a cabo un experimento con el objetivo de estudiar el efecto de la oferta de forraje y grupo genético vacuno sobre la eficiencia de la cría vacuna en pastoreo. Se planteó un modelo de investigación donde sea posible estudiar el efecto conjunto de medidas estratégicas como el cambio en la oferta del campo natural y tácticas como la intervención a inicio del entore basada en destete temporario junto al empleo de suplementación energética por cortos periodos de tiempo (Flushing). Se ha observado que el cambio en la oferta de forraje provocó modificaciones en el porcentaje de preñez, peso vivo y condición corporal de las vacas, producción por animal y unidad de superficie (Soca y col., 2008). Por otra parte la oferta de forraje tuvo interacción con el grupo genético, modificando el estado metabólico medido a través de los niveles de insulina durante el pre y posparto del rodeo (Soca y col., 2008).

El control del amamantamiento y el Flushing son técnicas que permiten generar señales metabólicas. Mediante el destete temporario de 11 a 13 días con tablilla aplicada al comenzar el entore resulta en una medida sencilla utilizada para mejorar la eficiencia del proceso de la cría, determinando el incremento de hasta un 20% del porcentaje de preñez sin que existan variaciones en los pesos de destetes de los terneros (Soca y Orcasberro, 1992; Franco y col., 2002).

En base a estos antecedentes se planteó el presente trabajo con el objetivo de estudiar el efecto de la oferta de forraje y grupo genético de vacas sobre la respuesta productiva y reproductiva a la aplicación de Flushing y realización del destete temporario.

4 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En Uruguay, tradicionalmente la cría se ha realizado utilizando a la raza Hereford y mejorándola por medio de selección. Esta raza, de origen británico, se clasifica dentro de las llamadas líneas maternas, dado sus menores requerimientos de mantenimiento, así como su habilidad en destetar terneros moderadamente pesados. No obstante, los resultados obtenidos en la cría no son satisfactorios y su estancamiento en un 63% de destete revela ineficiencias en el proceso de cría (Espasandín y Ciria, 2008).

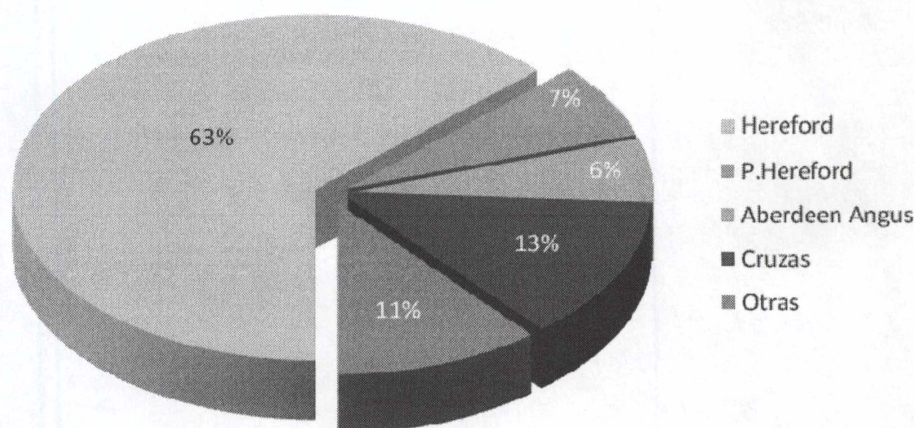


Figura 1. Porcentaje de explotaciones por tipo de raza predominante según número de vientres. Fuente: Encuesta Ganadera 2001. DIEA – Proyecto Ganadero.

Como muestra la figura 1, el 70 % de los predios declaran utilizar la raza Hereford como predominante en su rodeo.

El desempeño productivo (P) de todo animal está condicionado por la carga genética individual (G) y su interacción con el ambiente (A) en el que se encuentra ($P=G+A$). Mejorar los resultados de la ecuación de producción animal puede encararse a través de manipular el medio ambiente (nutrición, sanidad, manejo, etc.) lo que en determinadas circunstancias puede producir resultados inmediatos y de gran impacto, especialmente en regiones de cría marginal o extensiva. La otra vía, que de ninguna manera invalida o contradice a la anterior, es la del mejoramiento genético (Cardelino y Rovira, 1995).

En sistemas criadores las vacas raramente son alimentadas en los niveles de sus requerimientos teóricos a lo largo del ciclo productivo. Existen etapas donde la oferta de forraje se encuentra por debajo de sus requerimientos y viceversa. Las restricciones pueden ser más o menos severas dependiendo del ambiente (clima, pasturas y acceso a estas) o a las decisiones de manejo que el productor toma. Sin ignorar la importancia de otros componentes como salud animal y calidad genética, la persistencia de los sistemas ganaderos está basada

en la capacidad de los animales para adaptarse a las restricciones alimenticias por mayores o menores periodos (Williams y Stanko, 2000).

Basándose en los objetivos de este ensayo y en la fórmula de productividad animal antes mencionada, la revisión se centrará en todas aquellas medidas aplicables a nuestro sistema de cría, capaces de aumentar la productividad, así como también las interacciones entre la oferta de forraje y el desempeño productivo y reproductivo.

4.1 MEJORA GENÉTICA

En las últimas décadas, el mejoramiento genético de las razas de vacunos de carne ha estado centrado en características de crecimiento. Sin embargo, altas tasas reproductivas en un rodeo vacuno están directamente relacionadas con la rentabilidad de la producción de carne. Los caracteres reproductivos han mostrado ser las características económicamente más importantes en muchos sistemas de producción (Newman y col., 1992; MacNeil y col., 1994; Urioste y col., 1998; Phocas y col., 1998).

Las características reproductivas en ganado de carne son difíciles de medir, reportar e interpretar, y los procedimientos para estimar el mérito genético de estas características no son sencillos. La expresión del mérito genético en reproducción está a menudo constreñida por el manejo y la nutrición, así como por un desarrollo inadecuado de los sistemas de registros, todo lo cual hace que la estimación de valores genético-aditivos sea una tarea difícil. Esto es particularmente cierto en situaciones pastoriles, donde la información sobre las vacas de cría es extremadamente limitada. La mayor parte de los animales se reproducirán cuando las condiciones se encuentren próximas a las óptimas, pero en condiciones menos favorables solo aquellos con alto mérito para su adaptación reproductiva podrán perpetuarse (Morris, 1980).

4.1.1 EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN RAZAS PURAS

La gran mayoría de los trabajos realizados para evaluar eficiencia reproductiva de razas bovinas carniceras y cruzamientos, se desarrollaron en las décadas del '70 y '80 en Estados Unidos. En el USDA-MARC (Meat Animal Research Center) en Nebraska (Estados Unidos) se evaluaron en su forma pura, 9 razas que diferían en su potencial genético para peso a la madurez (cuando alcanza 25% de grasa corporal), producción de leche observada al momento del pico, ganancia de peso posdestete y potencial de deposición de grasa. Las razas evaluadas representaron biotipos británicos (Angus, Hereford y Red Poll), continentales (Limousin, Charolais y Pinzgauer) y biotipos intermedios (Braunvieh, Gelbvieh y Simental) (Jenkins y Ferrel, 1994).

Desde el punto de vista ambiental, los biotipos fueron estudiados en diferentes asignaciones de alimento, siendo: 58, 76, 93 y 111 g de Materia Seca/PV^{0.75}. Durante esta evaluación, fue determinada la eficiencia de producción en Kg. de ternero destetados/kg de Materia Seca consumida/vaca entorada/año

para cada una de las razas en estudio y en las diferentes asignaciones de forraje mencionadas (Jenkins y Ferrel, 1994).

Las tendencias observadas para las razas demuestran que existe variación en la eficiencia de producción de un mismo genotipo cuando es sometido a ambientes diferentes. Cuando el alimento ofrecido impone bajos consumos de alimento (3000 kg de MS/vaca/año, o poco más de 8 kg de MS/vaca/día), la eficiencia de producción resulta superior en los genotipos de origen Británico, definidos al comienzo del ensayo como de menores tamaños corporales y mayor precocidad. Este comportamiento se revierte al pasar a asignaciones superiores de forraje, en donde las razas continentales exhiben mayores eficiencias en la productividad en la fase de la cría (Jenkins y Ferrel, 1994).

4.1.2 CRUZAMIENTOS

En contraste con la lentitud en los cambios que se logran usando la tradicional selección de las razas puras, el uso de la diversidad genética combinada permite la aparición de cambios rápidamente, especialmente en características de baja heredabilidad como son las inherentes a la reproducción (Espasandín y Ciria, 2008)

El uso de cruzamientos supone además de los beneficios aditivos surgidos del hecho de sumar distintas razas con diferencias genéticas, el uso fundamental de la heterosis y de la complementariedad. La heterosis o vigor híbrido puede ser definida como la diferencia en comportamiento para la característica que se está considerando, entre la población de hijos cruza (F1) y el promedio de las razas parentales (González, 1994). Por su parte complementariedad, mide el beneficio de aparear animales de distintas razas con el fin de maximizar las distintas características deseadas, minimizando las indeseadas.

En un trabajo publicado por Long y col. (1984) donde se estudió el comportamiento de distintas razas, se evidencia que las características más favorecidas por los cruzamientos, o que presentan mayor vigor híbrido son aquellas asociadas a la eficiencia reproductiva (baja heredabilidad). Las de crecimiento presentan valores medios tanto para heredabilidad como vigor híbrido, mientras que las características que definen la calidad carnífera son de muy bajo vigor híbrido y alta heredabilidad.

La investigación nacional ha llevado adelante un número importante de ensayos para validar los resultados obtenidos en el exterior. En un experimento realizado entre los años 1993 y 2003 en la estación experimental Bañado de Medina perteneciente a Facultad de Agronomía, Espasandín y col. (2006), estudiaron distintas variables reproductivas y productivas con el uso de animales cruza Hereford y Aberdeen Angus. En la fase de cría hallaron diferencias significativas en un menor intervalo interparto (días) de las cruza AH (397) y HA (424), frente a las puras HH (465) y AA (493). A su vez, no se hallaron diferencias en el largo de gestación entre los genotipos siendo la media de 282 días. Estos valores son similares a los encontrados en el ensayo llevado adelante por Gimeno y col. (2002) donde obtuvieron 281 días como media tanto en genotipos puros

como cruza. De esta manera, Espasandín y col. (2006), concluyeron que la heterosis para el intervalo interparto fue de 14%, por lo que utilizar vientres cruza acortaría en una media de 67 días la distancia entre un parto y el próximo en relación al uso de razas puras con una media de 479 días.

4.2 OTRAS MEDIDAS TENDIENTES A MEJORAR LA EFICIENCIA PRODUCTIVA

A diferencia de la selección y el cruzamiento, existen otras medidas que presentan un efecto a corto plazo y podrán ser utilizadas en momentos específicos dentro de un mismo ejercicio. En desventaja a la mejora genética, la evaluación de la condición corporal, el control del amamantamiento, la suplementación estratégica y la oferta de forraje, no son de carácter acumulativo ni perdurable en el tiempo y muchas veces representan gastos que no son bien vistos por el productor.

4.2.1 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL

Es una medida subjetiva, sencilla y de bajo costo que nos permite estimar las reservas energéticas que presenta el animal en un momento dado. En nuestro país se utiliza la escala de 1-8 puntos validada por Vizcarra y col. (1986).

La condición corporal (CC) de un animal se relaciona con la cantidad de tejidos de reservas que el animal dispone. Es la consecuencia del nivel nutricional anterior aunque no necesariamente inmediatamente anterior (Boetto y col., 2003).

Stahringer (2008) indica que la evaluación de la condición corporal de la vaca de cría es una metodología barata y sencilla, factible de realizar en el potrero y que no es afectada por el tamaño corporal, el llenado ruminal o la preñez. Por su parte, Scaglia (1997), el porcentaje de grasa corporal en vacas, en periodos específicos de su ciclo productivo, es una determinante importante de su performance reproductiva y productiva. Además la CC de vacas al parto está asociada con el porcentaje de preñez del rodeo, la longitud del intervalo parto-primer celo ó anestro posparto, la performance en la lactación, salud y vigor del ternero y la incidencia de dificultades al parto en vaquillonas extremadamente gordas.

4.2.1.1 Efecto de la condición corporal en la performance reproductiva

En datos publicados por Herd y Spratt (1987), de cinco ensayos, se concluye que vacas con CC menor a 4 al parto, tuvieron menores tasas de preñez al siguiente entore, indicando por tanto que una baja CC al parto no es deseable. Por lo que al momento del parto una CC de 4 o tal vez 5 sería lo óptimo.

En lo referente a CC al momento del entore, la investigación nacional ha revelado datos que afirman que vacas con CC de 4 al inicio de este periodo reportan tasas de preñez aceptable (70-74%). En este momento juega un papel preponderante el concepto dinámico de CC, ya que se obtuvieron mejores resultados de preñez cuando las vacas llegaron ganando CC desde el parto al

siguiente entore. En contraposición, los vientres que llegaron perdiendo CC al entore presentaron menores índices de preñez (Scaglia, 1997).

4.2.2 CONTROL DEL AMAMANTAMIENTO

La lactancia inhibe el restablecimiento de los niveles de LH en respuesta al estímulo generado por el amamantamiento, que provoca la liberación de péptidos opioides endógenos (endorfinas, dinorfinas, encefalinas) almacenados en diferentes regiones del organismo capaces de impedir la recuperación del eje Hipotálamo-Hipófisis-Ovario (Williams y Griffith, 1995).

Short y col. (1990) expresan que existe un orden prioritario lógico para la partición de nutrientes u homeorhesis: metabolismo basal, actividad, crecimiento, reservas energéticas básicas, preñez, lactación, reservas energéticas adicionales, ciclo estral e inicio de preñez y reservas de exceso. El comienzo de la lactación y el restablecimiento de los ciclos estrales posparto son procesos competitivos desde el punto de vista energético, teniendo la lactación prioridad con relación a los nutrientes provenientes de la dieta así como frente al uso de las reservas corporales (Stevenson y col., 1997).

Cuando el consumo de energía no resulta suficiente para cubrir los requerimientos se ve afectada negativamente la fertilidad del futuro servicio. Un mecanismo para mantener alta la fertilidad de los vientres es disminuir los requerimientos por la suspensión de la lactancia y mantener constante el consumo, esto permite mejorar la condición corporal y consecuentemente la fertilidad (Boetto y col., 2003).

A nivel nacional se han llevado adelante durante las últimas décadas numerosos estudios acerca del control del amamantamiento, con el propósito de aumentar las tasas de concepción. El fundamento de controlar la lactación es el de redistribuir la energía hacia el retorno de la ciclicidad ovárica. Según menciona Rovira (1996) "el objetivo primario es favorecer a la vaca sin perjudicar al ternero. Favorecer a la vaca significa no sólo no perjudicar su comportamiento reproductivo, sino acercarlo al máximo potencial, y no perjudicar al ternero significa no afectar su potencial de crecimiento, para que las hembras sean entoradas lo más tempranamente posible y los machos alcancen su edad y peso de faena a edades jóvenes".

Existen distintas técnicas para el control del amamantamiento con resultados diversos desde el punto de vista productivo si se toma en cuenta el costo de cada tecnología así como la CC y la categoría animal donde se realiza la técnica. De este modo, Quintans (2008) enumera y agrupa las distintas técnicas en: 1) reducción de la frecuencia del amamantamiento (a una o dos veces diarias), 2) destetes temporarios (supresión del amamantamiento por un determinado periodo que puede ir desde 24 horas a varias semanas), y 3) destete superprecoz, precoz y anticipado (supresión radical del amamantamiento retirando los terneros de las madres a diferentes edades).

En un trabajo realizado durante el verano 2005-2006 donde se evaluó la utilización de tablilla nasal para el destete temporario de 14 días frente a un grupo control en vacas multíparas (Quintans 2008), encontraron diferencias significativas en el resultado de preñez a favor del grupo sometido a destete temporario. Los resultados indicaron que las vacas que se encontraban en anestro superficial (folículos mayores a 8mm) presentaron un 92% de preñez frente a un 58% de preñez del grupo control. Por otra parte las vacas que se encontraban en anestro profundo no presentaron diferencias significativas, 68% de preñez para las vacas sometidas al destete temporario frente a un 58% del grupo control. Las vacas que se encontraban en anestro profundo presentaban una menor CC (3.7 ± 0.15) frente al lote clasificado en anestro superficial (4.1 ± 0.12). Estos resultados coinciden con lo expresado por Simeone (2000) que afirma que no existe respuesta al destete temporario cuando las vacas se encuentran en CC menor a 4.

4.2.3 SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA

La suplementación energética posparto tiene efectos variables sobre el largo del anestro, respondiendo a complejas interacciones existentes entre la nutrición pre y posparto, el balance energético, estado corporal, la producción de leche y el amamantamiento (Álvarez y col., 2009). La actividad ovárica posparto se ve modificada frente al amamantamiento y un balance energético negativo (BEN) asociado a un inadecuado consumo de energía (Lucy y col., 1992). Cambios en el aporte energético por cortos periodo de tiempo (Flushing) estimulan el reinicio de la actividad ovárica e incrementan los porcentajes de preñez en vacas de primera cría con CC sub-óptima (Pérez-Clariget y col., 2007).

De acuerdo a Webb y col. (2004), los cambios nutricionales afectarían significativamente a las hormonas metabólicas como insulina, somatotrofina (GH), IGF-1 y leptina que modificarían la actividad folicular ovárica. A su vez, Viñoles y col. (2005), sugieren que el mecanismo por el cual periodos cortos de suplementación afectan el desarrollo folicular, no están relacionados con un aumento en la concentración de la hormona folículo estimulante (FSH), pero si se dan aumentos en la concentraciones de glucosa, insulina y leptina actuando directamente a nivel ovárico.

4.2.3.1 Efecto de la suplementación energética sobre la dinámica folicular

El comportamiento reproductivo posparto de vacas está a menudo limitado por el consumo de energía en la dieta (Butler y Smith, 1989; Short y col., 1990; citados por Lucy y col., 1992). El BEN que ocurre en vacas lactando disminuye la secreción de hormona luteinizante (LH) y retrasa el retorno al estro. Cuando se estudió la amplitud de los pulsos de LH y el diámetro del folículo dominante en vacas lecheras posparto, éstos fueron mayores cuanto menos negativo fue el BEN (Lucy y col., 1992).

El consumo deficitario de energía puede ser identificado como factor determinante en la génesis del anestro, teniendo su efecto sobre el eje Hipotálamo-Hipófisis-Ovario, inhibiendo la secreción del factor liberador de

hormonas gonadotróficas (GnRH) a nivel hipotalámico y, consecuentemente, disminuyendo la producción y liberación de LH y FSH desde la adenohipófisis (Perry y col., 1991; Schillo, 1992; Jolly y col., 1995; Rhodes y col., 1995).

Williams y Stanko (2000) indican que el consumo de grasas por el ganado, particularmente aceites vegetales poliinsaturados pueden influenciar positivamente sobre el crecimiento folicular, la función luteal y el desempeño reproductivo posparto independientemente de sus efectos calóricos. El mecanismo de estos efectos ha sido atribuido a la cascada de eventos que cambian los patrones de fermentación ruminal aumentando la síntesis de lipoproteína-colesterol, incrementando la secreción de esteroides ováricos, modificando la concentración circulatoria de insulina y GH, y aumentando la síntesis o acumulación de IGF-1 en las células ováricas.

De acuerdo a De Fries y col. (1998), el aporte de suplementos con altas concentraciones de ácido linoleico y oleico afectan la reproducción, con posibles aplicaciones útiles para la mejora de la eficiencia reproductiva en el posparto. La suplementación con afrechillo de arroz provocó un incremento en el número de pequeños, medianos y grandes folículos, a su vez se encontró una mayor tasa de preñez y CC en las vacas suplementadas. Las concentraciones plasmáticas de progesterona no variaron con el tipo de dieta y tampoco el intervalo entre partos. Aunque las concentraciones de esteroides ováricos no cambian con la suplementación focalizada en períodos cortos, Do Carmo (2006) demostró que la preñez mejoró cuando suplementó con afrechillo de arroz en primer tercio del entore, concentrando celos fértiles y acortando el intervalo parto-concepción.

4.2.4 EFECTO DE LA OFERTA DE FORRAJE

La oferta de forraje puede ser expresada como kilogramos de materia seca (MS) disponible por cada 100 kg de peso vivo animal. Un pastoreo severo asegura que la producción de MS sea eficientemente cosechada, pero puede llevar a una reducción en el crecimiento de la pastura por una menor captación de energía debido a una disminución del área foliar. En contraposición, un pastoreo muy leve determina una maximización en la producción de forraje la cual no podrá ser cosechada eficientemente, registrándose pérdidas de forraje por acumularse material muerto no siendo por tanto transformada en producto animal (Nabinger y de Faccio, 2009).

Maraschín y col. (1997) en la Estación experimental Agronómica de la Universidad Federal de Rio Grande del Sur, estudiaron el efecto de distintas ofertas de forraje sobre el desempeño de los animales y la pastura nativa. Se utilizó pastoreo continuo entre los meses de setiembre y mayo durante 5 años. La producción media anual de MS fue de 2075, 3488, 3723, 3393 kg/há para las presiones de pastoreo de 4, 8, 12 y 16 kg de MS/100 kg de PV/día respectivamente. Las ganancias medias de peso vivo en el periodo fueron de 78.1, 132.5, 145.3, 116.5 kg/há para las respectivas presiones de pastoreo.

Bajas dotaciones permiten mayores ganancias por animal debido al aumento de cantidad de pasto disponible por cada animal y a la mejor calidad de forraje

consumido una vez que tienen condiciones de seleccionar su dieta. Por otro lado, un bajo número de animales por hectárea hacen que las ganancias por hectárea sean bajas. Inversamente, altas cargas también pueden determinar bajas ganancias por hectárea dado que las ganancias individuales son limitadas por la baja disponibilidad de forraje por animal que determina mayor gasto de energía en el proceso de pastoreo (mayor número de bocados y menor tamaño de los mismos) y menor calidad ingerida debido a la imposibilidad de seleccionar su dieta (Nabinger y de Faccio, 2009).

Según Nabinger y de Faccio (2009) existen dos características básicas que deben ser consideradas para entender el efecto del manejo en la producción de la pastura. Primero, existe un constante crecimiento de hojas, las cuales si no son cosechadas terminan muriendo provocando una pérdida de la producción real de esa pastura. La segunda característica a tener en cuenta es que las hojas que son cosechadas son quienes realizan la fotosíntesis que provocan el posterior crecimiento de la planta. De este modo el objetivo del manejo del pastoreo debe ser el de conseguir un equilibrio entre la demanda de las plantas, que necesitan la mayor área foliar para su crecimiento, y la necesidad de los animales de consumir las hojas para alimentarse. Esto coincide con lo expresado por Ayala y Bermúdez (2005) de que frente al enfoque tradicionalista de “cosechar la máxima cantidad de forraje posible” se presenta un nuevo escenario donde esto es válido si se cumple “dentro de un marco sustentable y ambientalmente amigable”.

En la Figura 2 se presentan registros de producción de forraje de campo natural sobre suelos de cristalino, expresado en función de la capacidad de carga (animales/Há) superpuesto con la tasa de destete del siguiente año. La asociación estadística fue alta y significativa ($r^2= 0,6$; $P\leq 0,01$).

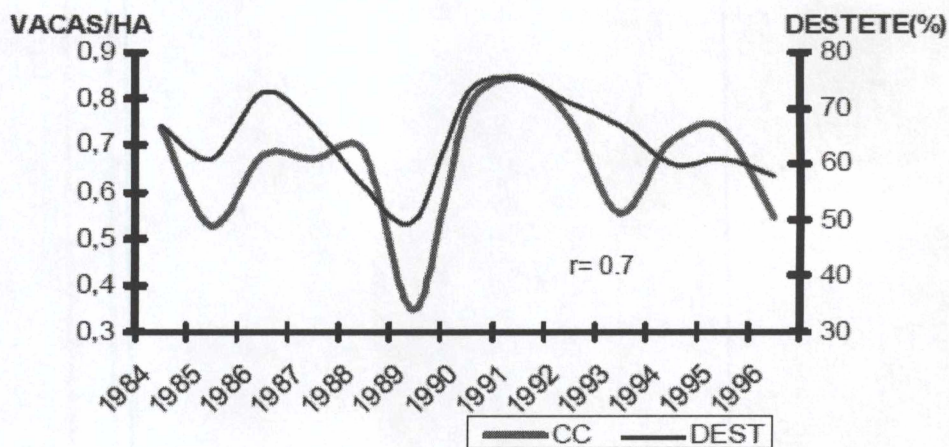


Figura 2: Variación entre años en la capacidad de carga del pastizal nativo y porcentaje de destete del rodeo de cría. (Elaborado en base a D. Formoso, 1998 y DICOSE, 2000) Soca y col., (2007).

Según Soca y col. (2007) en la mayoría de los años la carga animal con la que trabajan los sistemas (0,8 vacas/Há) resultó superior a la capacidad de carga que soportó el sistema (Figura II).

En sistemas de producción ganaderos criadores que no toman decisiones en base al animal (destete definitivo de los terneros en marzo, control de la época y duración del entore, clasificación de las vacas por CC); o la pastura (oferta de pastura en base a la altura de forraje y CC del rodeo), la variabilidad en la producción y concentración de nutrientes del campo natural, se traduce como el "efecto año" y se expresa directamente en la producción de terneros, capacidad de carga y oscilaciones en el ingreso económico del sistema (Pereira y Soca, 1999).

4.3 OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES

4.3.1 HIPÓTESIS

El desempeño productivo y reproductivo de vacas de cría multíparas sometidas a destete temporario por 14 días y flushing con afrechillo de arroz al inicio del entore, será mejor en el grupo genético Cruza que en el grupo Puro en iguales condiciones de oferta forrajera, acentuándose esas diferencias en condiciones de Alta Oferta de forraje.

4.3.2 OBJETIVOS GENERALES

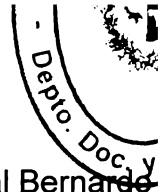
Evaluar el efecto del biotipo racial (puro y cruza) frente a dos planos de oferta de forraje de campo natural (alta y baja) y su interacción sobre el desempeño productivo y reproductivo de vacas de cría multíparas con ternero al pié sometidas a destete temporario por 14 días y flushing.

4.3.2.1 Objetivos particulares

Evaluar el efecto del biotipo racial (puro y cruza) frente a dos planos de oferta de forraje (alta y baja) y su interacción sobre la:

- Condición corporal promedio de las vaca durante el ensayo.
- Peso vivo del ternero.
- Actividad ovárica.
- Preñez temprana y total.

5 MATERIALES Y MÉTODOS



5.1 LOCALIZACIÓN Y PERÍODO EXPERIMENTAL

El trabajo experimental se llevó a cabo en la Estación Experimental Bernardo Rosengurt (EEBR), de la Facultad de Agronomía, ubicada en el Km. 408 de la Ruta N° 26, 6ta sección policial, paraje Bañado Medina en el departamento de Cerro Largo, Uruguay (Latitud 32°35' S y Longitud 54°15' W), durante un período de 29 días, desde 05/01/2009 hasta el 02/02/2009.

5.2 ANIMALES

Todos los procedimientos fueron aprobados por la Comisión Honoraria de Experimentación Animal de la Universidad de la República (CHEA- UdelaR).

Para el ensayo se emplearon 64 vacas multíparas con 74±18 días pos parto, de las razas Hereford (HH), Aberdeen Angus (AA) considerados puros y cruce Hereford x Aberdeen Angus (AAxHH), debidamente identificadas, pertenecientes al rodeo experimental de la EEBR. Todas tuvieron partos normales entre el 29/09/2008–11/11/2008. Los terneros al nacer fueron identificados, registrándose también la fecha de nacimiento y el número de la madre.

Se utilizaron 5 toros, 2 de raza Aberdeen Angus, 2 Hereford y 1 Limousin, los cuales, cumpliendo con el programa de cruzamientos de la estación experimental, fueron asignados para cada vaca.

5.3 TRATAMIENTOS

Dichos animales fueron manejados en pastoreo de campo nativo. Se asignaron dos ofertas anuales de forraje una alta (10 kg. MS/100 kg. peso vivo por día) y otra baja (6 kg. MS/100 kg. peso vivo/día) ajustando el nivel de oferta con animales “volantes” para no modificar la oferta en las diversas estaciones del año (Soca y col, 2008).

Los animales de los grupos genéticos puros (P) y cruces (C) pastorearon en parcelas separadas desde el punto de vista espacial para evitar la interacción entre biotipos. De esta forma quedan conformados 4 tratamientos con la siguiente integración:

- 20 animales Puros en Alta oferta de forraje (9 AA y 11 HH), CC 4. (AP)
- 17 animales Cruces en Alta oferta de forraje (11AH y 6 HA), CC 4,5. (AC)
- 14 animales Puros en Baja oferta de forraje (8 AA y 6 HH), CC 3,2 (BP).

- 13 animales Cruzas en Baja oferta de forraje (8 AH y 5 HA), CC 3,6 (BC).

Durante el período experimental todos los animales fueron sometidos al mismo protocolo, que consistió en la aplicación de un destete temporario por 14 días y una suplementación energética (flushing) por 23 días.

5.4 DESTETE TEMPORARIO

El día 0 se colocó tablillas nasales a los terneros permaneciendo los mismos al pie de la madre, siendo las mismas retiradas el día 14. Las tablillas utilizadas eran de fabricación artesanal de hojalata con colocación mediante perforación de tabique nasal.

5.5 SUPLEMENTACIÓN CON AFRECHILLO DE ARROZ

En el período comprendido entre los días 0 y 23 días se suplementó con afrechillo de arroz entero a razón de 2 kg por vaca por día. El mismo se suministró a las 6:00 hs, en comederos comunes para cada tratamiento, otorgándoles 40 cm de comedero para cada vaca.

La composición química del suplemento fue: proteína cruda 12,8-13,5%, extracto etéreo 15-19%, humedad 12,5-13,5%, minerales 2,5-10%, MS 86,5-87,5% (Laboratorio de Pasturas, Facultad de Agronomía).

5.6 REGISTROS METEOROLÓGICOS

Durante el período experimental se registró de manera diaria las precipitaciones (mm). Los datos fueron aportados por el parque meteorológico de la EEBR.

A continuación se presenta gráficamente (Figura 3) el registro pluviométrico del período otoño 2007- primavera 2009 comparado con la serie histórica nacional.

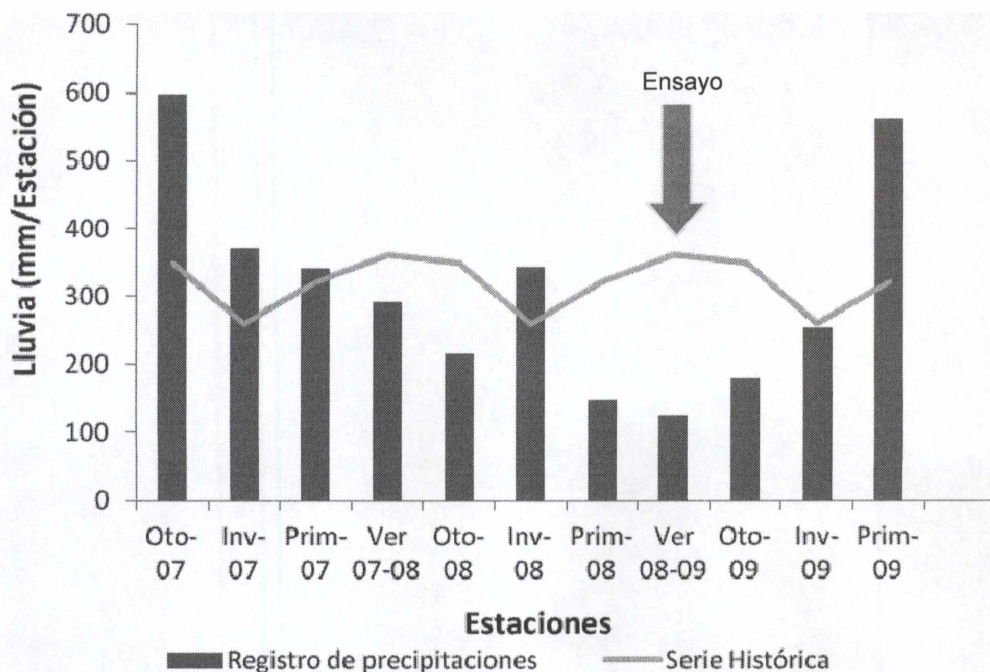


Figura 3. Precipitaciones acumuladas por estación y serie histórica nacional (EEBR).

5.7 MONITOREO DE PASTURA

La cantidad de forraje se determinó mediante la técnica de doble muestreo (Haydock y Shaw, 1975). La determinación se realizó en el Laboratorio de Pasturas de la Facultad de Agronomía.

La Figura 4 muestra la disponibilidad de forraje por hectárea para los bloques en alta y baja oferta de forraje.

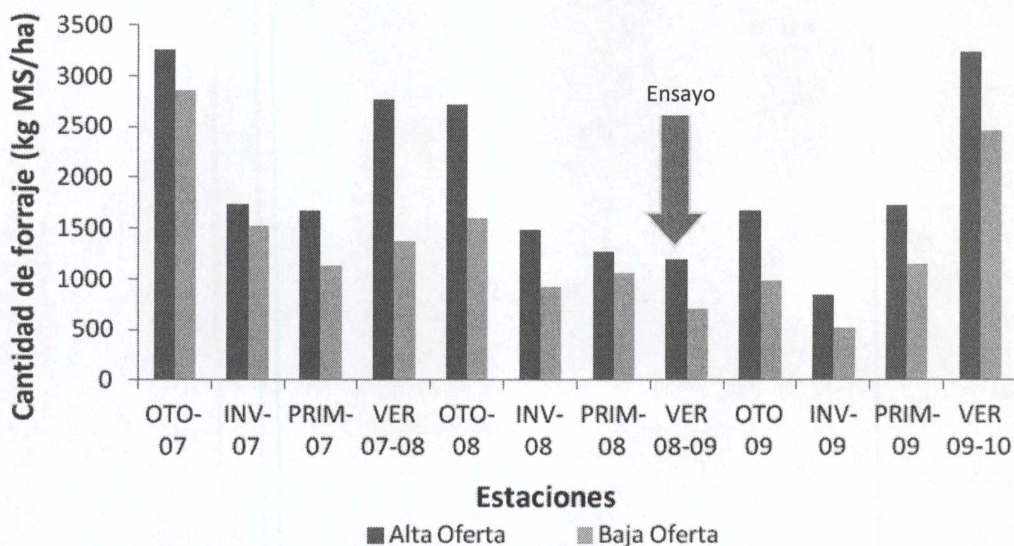


Figura 4. Disponibilidad de forraje (kg MS/Há) para ambos tratamientos de ofertas de forraje.

5.8 VARIABLES DE RESPUESTA

5.8.1 PESO VIVO DE LOS TERNEROS Y CONDICIÓN CORPORAL DE LAS VACAS

Los terneros fueron pesados con balanza digital TrueTest 3000® los días 0, 14 y 26, como forma de evaluar objetivamente el impacto del destete. Al mismo tiempo, se determinó la CC de las vacas en base a la escala del 1 al 8 (Vizcarra, 1986). La misma se realizó en forma conjunta entre todos los integrantes del equipo de trabajo.

5.8.2 COMPORTAMIENTO ESTRAL Y SERVICIOS

Se colocaron parches detectores de monta en la zona sacro-coccígea para la identificación diaria de estros o celos en base al protocolo establecido por el fabricante de los parches (Estrotect®). Durante los 29 días del ensayo a las 6:30 hs y 19:30 hs se registraron durante una hora las conductas relacionadas a la actividad sexual. Una vez detectado el celo se procedió a realizar monta a corral de cada uno de los animales detectados con los toros seleccionados previamente.

5.8.3 MONITOREO DE ACTIVIDAD OVÁRICA

Se llevó a cabo un seguimiento de la actividad ovárica mediante ultrasonografía, utilizando un equipo ALOKA 500, con sonda lineal de 5 MHz (ALOKA 500, Tokio, Japón). Las vacas se clasificaron según sus estructuras ováricas en tres categorías: anestro profundo, anestro superficial y con ciclicidad. Los criterios utilizados para designar cada una fueron: ausencia de estructuras (folículos menores a 8 mm), folículos menores a 12 mm, y cuerpo lúteo y folículos mayores a 12 mm para cada categoría, respectivamente. La primera ecografía se realizó el día 0 del ensayo, y posteriormente se continuaron los días 9, 22 y 29.

5.8.4 DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN

El 30 de Marzo y al momento del destete definitivo de los terneros se realizó el diagnóstico de gestación mediante ultrasonografía con el fin de identificar preñeces tempranas y tardías. La preñez temprana fue identificada por medio de la fecha de servicio, el no retorno al celo y confirmada mediante la fecha de parto.

En el siguiente cuadro se presenta el manejo conjunto de los animales durante los 29 días del ensayo.

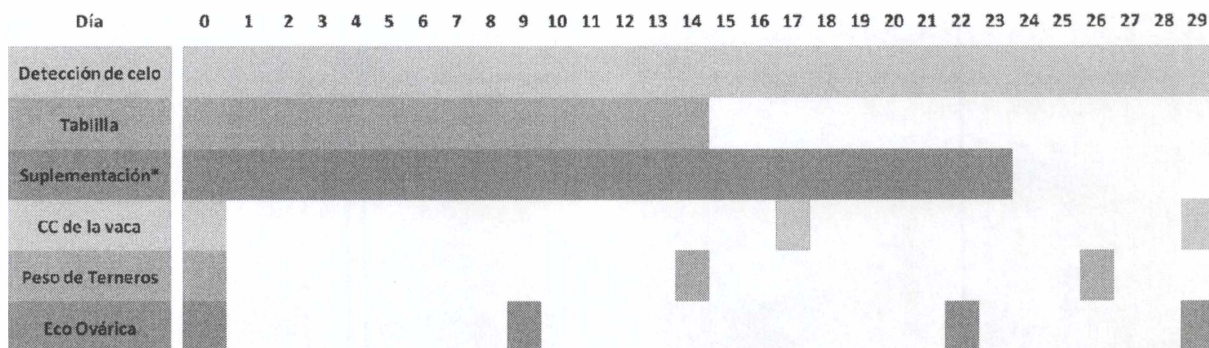


Figura 5. Manejo de los animales durante el ensayo

5.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El diseño experimental del siguiente trabajo fue realizado en bloques completos al azar con un arreglo factorial 2 x 2 de tratamientos. Los factores fueron oferta de forraje (alta y baja) y grupo genético (cruza y puro), definiéndose así los 4 tratamientos (AP, AC, BP y BC), cada uno en una unidad experimental distinta (potreros).

Las variables evaluadas fueron agrupadas según la cantidad de veces que fueron medidas, encontrándose aquellas que fueron medidas una sola vez en todo el experimento como la condición corporal al parto (CCP) y preñez, y aquellas variables que se midieron más de una vez a lo largo del experimento como CC, peso del ternero y actividad ovárica.

Las variables con varias mediciones fueron analizadas con un modelo de medidas repetidas en el tiempo (PROC MIXED) que incluyó como efectos fijos a oferta de pastura, el grupo genético y su interacción, covariando por los días postparto.

La preñez fue evaluada mediante un modelo lineal generalizado usando el paquete estadístico SAS (PROC GENMOD, distribución binomial) que incluyó como efectos fijos a la oferta de pastura, el grupo genético y su interacción.

En todos los modelos se incluyó la CCP como covariable. Se estableció un nivel de significancia con $P=0,05$, y se consideraron tendencias hasta valores de $P=0,12$.

6 RESULTADOS

6.1 CONDICIÓN CORPORAL DE LAS VACAS Y PESO VIVO DEL TERNERO

En el Cuadro I se presentan los resultados de CC de las vacas y peso vivo del ternero (PVT) promedios en los diferentes tratamientos.

Cuadro I. Efectos de los diferentes tratamientos sobre la condición corporal promedio de las vacas y el peso vivo promedio del ternero durante el ensayo.

	Oferta de forraje alta		Oferta de forraje baja		EEM	P < F			
	P	C	P	C		OF	GG	OF*GG	CCP
CC	3,85	4,13	3,11	3,43	0,59	0,0001	0,4599	0,7584	0,0001
PVT	107,3	120,3	86,1	98,7	13,9	0,0001	0,0004	0,4882	0,684

P: Grupo genético Puro (HH, AA)

C: Grupo genético Cruza (HA, AH)

OF: Oferta de Forraje

CC: Condición Corporal

CCP: Condición Corporal al Parto

PVT: Peso vivo del Ternero

Oferta de forraje alta: 6 kgs MS/100 kgs peso vivo

Oferta de forraje baja: 10 kgs MS/100 kgs peso vivo

6.1.1 CONDICIÓN CORPORAL

La CC de las vacas durante el ensayo fue significativamente afectada por la oferta de forraje ($P < 0,01$) y tuvo asociación directa con la CCP ($P < 0,01$).

La Figura 5 muestra la evolución de la CC para los distintos tratamientos, comenzando en la fecha de parto hasta el final del ensayo. Se observa una caída en la CC de los 4 tratamientos desde el parto hasta el comienzo del ensayo. Para los grupos en baja oferta de forraje el descenso en la CC fue más importante en promedio que para los grupos en alta oferta (1,04 vs. 0,18).

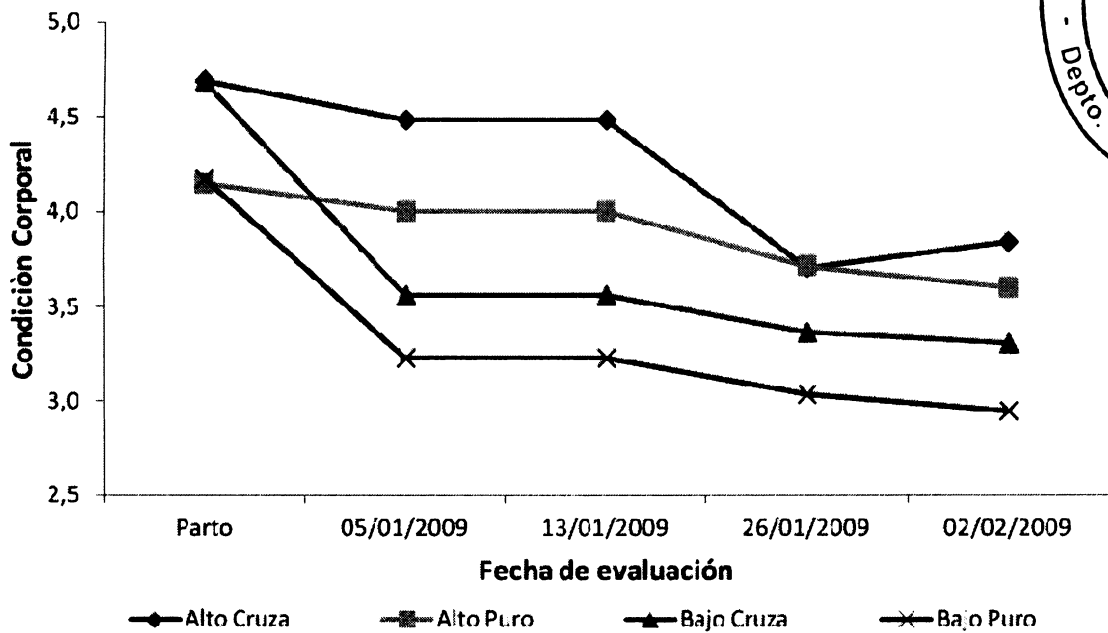


Figura 6. Evolución de la Condición corporal desde el parto hasta el final del ensayo.

6.1.2 PESO VIVO DEL TERNERO

El peso vivo de los terneros (Figura 6) fue mayor en el tratamiento AC, seguido por AP, BC y BP. Estas diferencias fueron significativas cuando se tomaron en cuenta la oferta de forraje ($P < 0,01$) y el grupo genético de la madre ($P < 0,01$), no existiendo diferencias estadísticas en la interacción oferta de forraje-grupo genético.

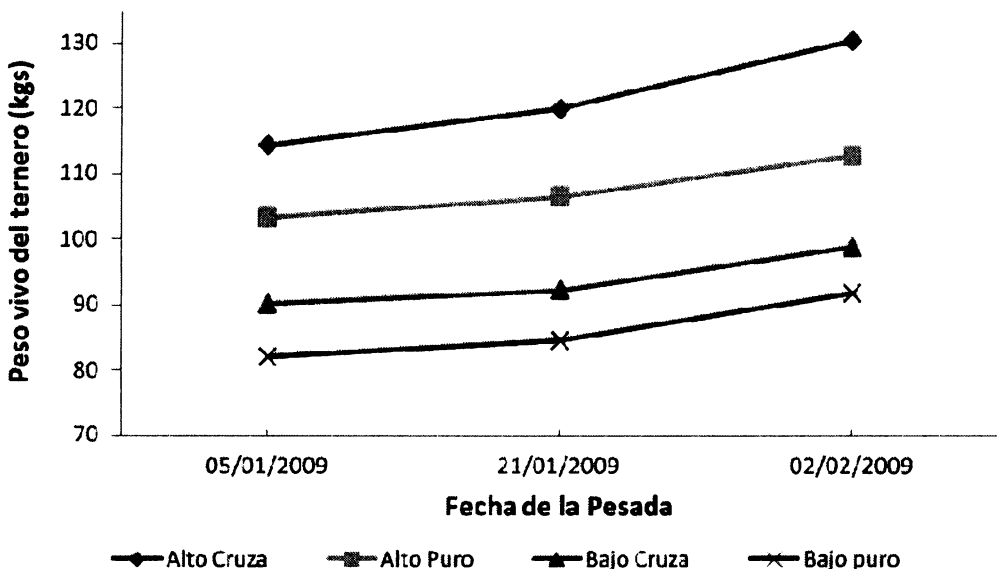


Figura 7. Evolución en el peso corporal de los terneros en los diferentes grupos.

Los terneros hijos de madres cruce presentaron un peso promedio durante el ensayo de 12,8 kg más que los hijos de las vacas puras (109,5 vs. 96,7 kg).

6.2 ACTIVIDAD OVÁRICA Y PREÑEZ

El Cuadro II expone los resultados obtenidos para las variables implicadas en la actividad ovárica así como también la preñez temprana y total, cuando se las evaluó en distintas ofertas de forraje, grupo genético, la interacción entre ambos y la CCP.

Cuadro II. Efectos de las diferentes tratamientos sobre las variables reproductivas F < 8, F 8-12, F > 12, CL, PTe y PTo.

	Oferta de forraje alta		Oferta de forraje baja		EEM	P < F			
	P	C	P	C		OF	GG	OF*GG	CCP
F < 8	0,21	0,09	0,39	0,33	0,41	0,4222	0,5055	0,2102	0,1090
F 8-12	0,22 ^a	0,25 ^a	0,21 ^b	0,15 ^b	0,40	0,0431	0,4635	0,7793	0,5649
F > 12	0,04	0,13	0,02	0,06	0,23	0,1227	0,1016	0,8389	0,8151
CL	0,53	0,57	0,37	0,46	0,49	0,1241	0,2492	0,3851	0,0775
PTe	0,40	0,65	0,21	0,38	0,48	0,1805	0,2552	0,9165	0,7406
PTo	0,80 ^b	0,88 ^b	0,64 ^b	0,92 ^a	0,38	0,1784	0,1074	0,0399	0,0094

P: Grupo genético Puro (HH, AA)

C: Grupo genético Cruza (HA, AH)

F < 8= Folículos menores de 8 mm

F 8-12= Folículos entre 8 y 12 mm

F > 12= Folículos mayores de 12 mm

CL= Cuerpo lúteo

PTe= Preñez Temprana

PTo= Preñez Total

6.2.1 ACTIVIDAD OVÁRICA

El efecto de la oferta de forraje fue significativo para la presencia de folículos entre 8 y 12 mm ($P < 0,05$), siendo mayor el porcentaje de animales con éstas estructuras en los tratamientos de Alta Oferta. A su vez, el efecto de oferta de forraje mostró tendencias para la presencia de folículos mayores de 12 mm ($P = 0,12$) y presencia de cuerpo lúteo ($P = 0,12$). Otra tendencia se observó cuando la variable folículos mayores de 12 mm fue analizada con respecto al grupo genético ($P = 0,10$).

La Figura 7 muestra la evolución de los diferentes tratamientos durante el ensayo.

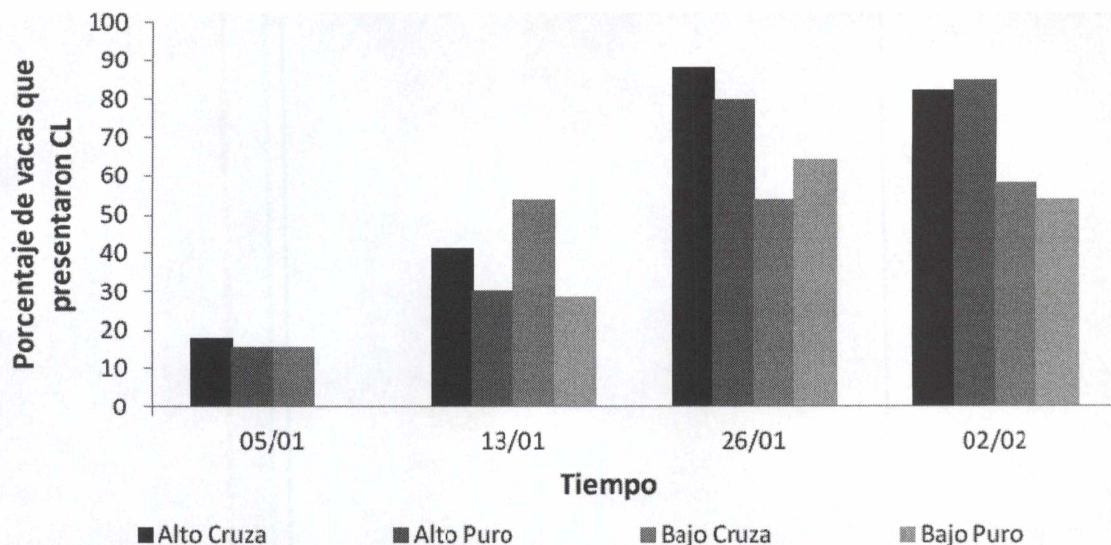


Figura 8. Porcentaje de vacas con presencia de cuerpo lúteo (cíclicas) según tratamiento.

En la Figura 8 se detalla el porcentaje de vacas que presentaron $F < 8$ mm (anestro) en el momento de realizar la ecografía. A la inversa del gráfico anterior, en este se evidencia una disminución en el porcentaje de vacas que estaban en anestro a lo largo del ensayo. Aunque no resultaron estadísticamente significativas las diferencias entre los grupos con distintas ofertas de forraje, se puede apreciar el alto porcentaje de vacas del grupo en baja oferta con $F < 8$ mm en la última ecografía.

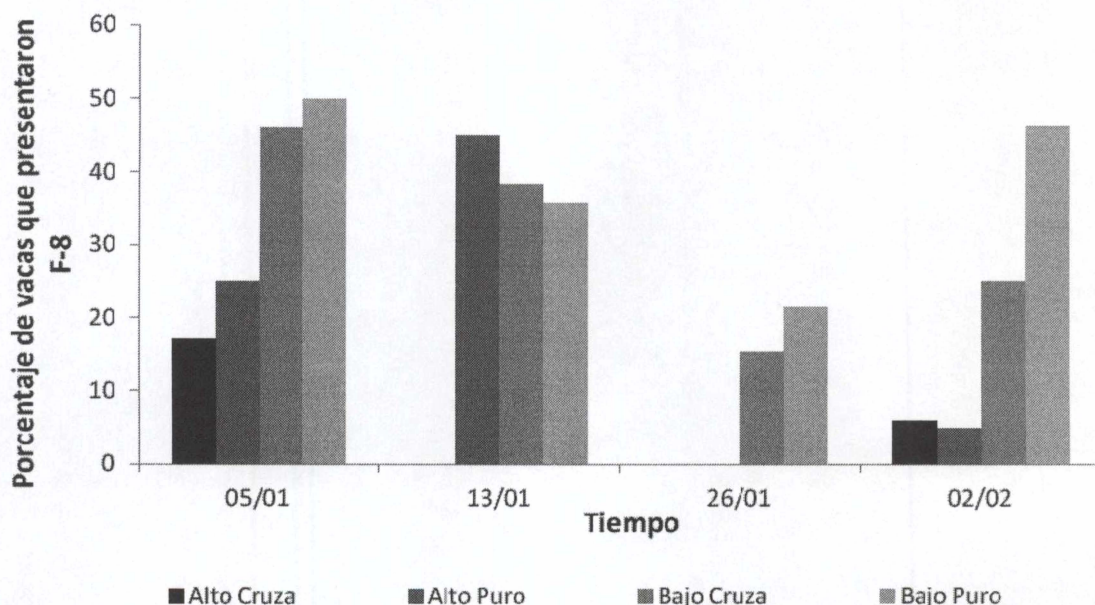


Figura 9. Porcentaje de vacas con folículos menores de 8 mm (anestro) según tratamiento.

6.2.2 INTERVALO PARTO-PRIMER CELO

No se observan diferencias en los días desde el parto al primer celo para los cuatro tratamientos. En promedio el tratamiento puro en baja oferta de forraje fue quien tardó menos días para manifestar el primer celo (96 días). En contraposición el puro en alta oferta de forraje fue el que en promedio tuvo su primer celo en el mayor período de tiempo (104 días). Los tratamientos cruza en alta y en baja oferta se comportaron prácticamente iguales en dicho período (97 y 98 días respectivamente).

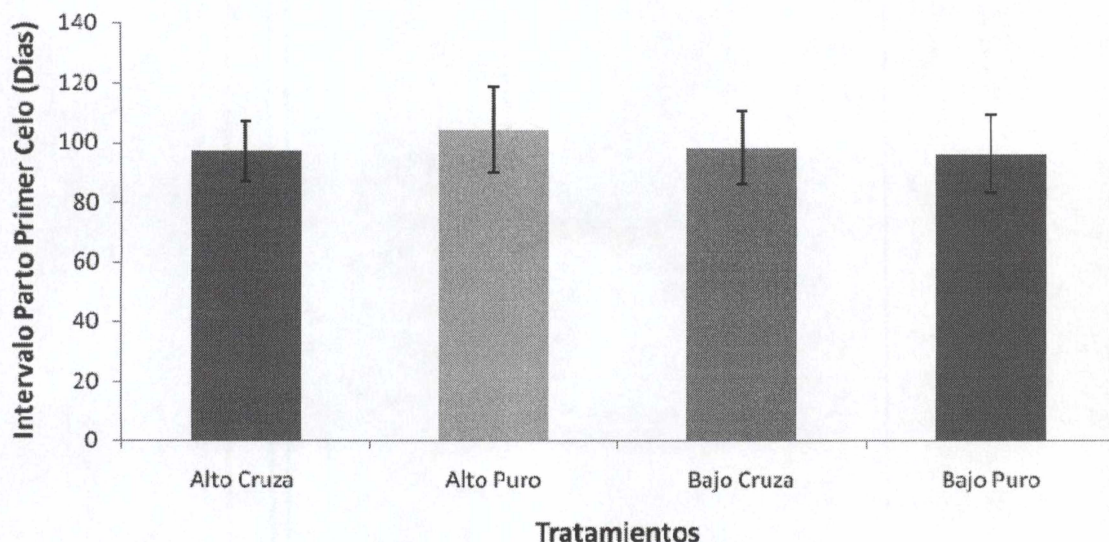


Figura 10. Intervalo parto-primer celo en los 4 tratamientos.

6.2.3 PREÑEZ

La interacción de la oferta de forraje y grupo genético ($P < 0,05$), y la CCP ($P < 0,01$), afectaron significativamente la preñez total, también para esta misma variable reproductiva se observó una tendencia estadística ($P = 0,10$) para grupo genético.

En la Figura 10 se presenta en forma descriptiva los porcentajes de preñez temprana y total obtenidos en cada uno de los 4 tratamientos.

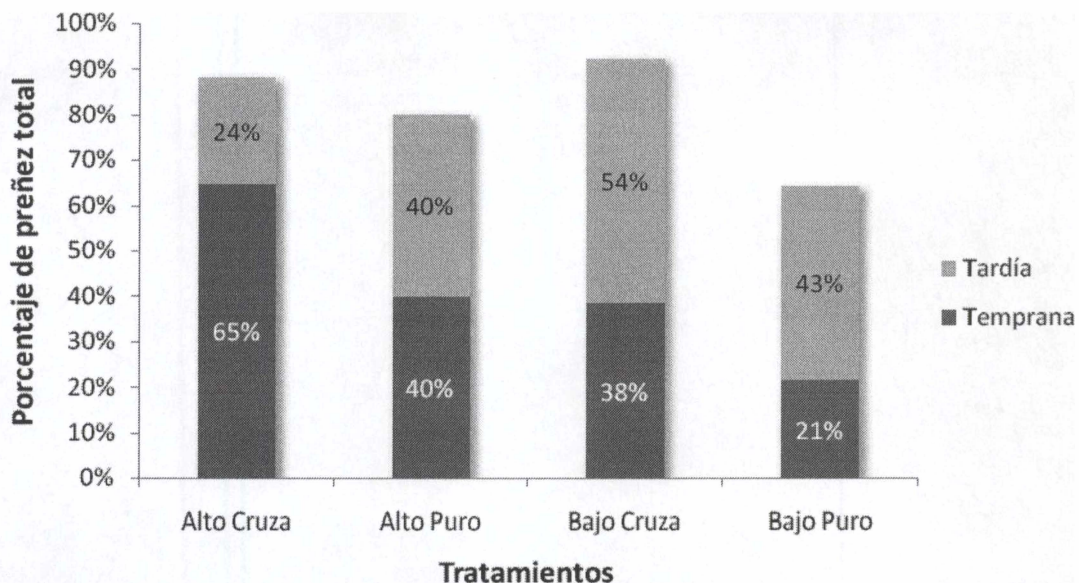


Figura 11. Porcentaje de preñez temprana (resultado de los primeros 30 días de entore) y total (resultado de todo el período de entore, 60 días) según tratamiento.

A pesar de las diferencias en términos absolutos entre preñez temprana entre animales cruza en alta oferta de forraje frente al grupo genético puro en baja oferta (64,7% vs. 21,4%, respectivamente), estadísticamente no hubo significancia ($P=0,92$).

7 DISCUSIÓN

Dados los resultados obtenidos luego del ensayo, es posible afirmar que nuestra hipótesis se cumplió parcialmente. Para lo que fueron las variables productivas, como peso vivo de los terneros y condición corporal de las vacas, obtuvimos los resultados esperados, pero al momento de analizar las variables reproductivas, no se encontraron diferencias significativas. Es probable que el número de animales utilizados no fuera suficiente para expresar diferencias en este tipo de variables.

El centro de la discusión de los resultados será el desempeño de los diferentes grupos genéticos sobre las distintas ofertas de forraje, tomando como tratamiento fijo la suplementación energética y el destete temporario. Estas dos últimas medidas de manejo han sido ampliamente estudiadas y validadas por diferentes investigadores a nivel nacional e internacional.

Durante el ensayo se observó una disminución en la condición corporal de los 4 tratamientos. En promedio, los animales en alta oferta de forraje presentaron una CC 0,7 puntos por encima de los de baja oferta, medidos en la escala de 8 puntos ($P < 0,01$). Similares diferencias fueron reportadas por Mastropierro y Ubios (2008) en un ensayo sobre distintas ofertas de forraje y grupo genético. Aunque se llega al inicio del entore perdiendo CC (aspecto dinámico), el grupo en alta oferta comienza dicho entore con una CC de 4,25. Este valor se encuentra por encima del umbral mínimo aconsejable descrito por Scaglia (1997), quién afirma que grados menores de 4 puntos determinan tasas de preñez extremadamente bajas. El grupo en baja oferta de forraje inició el entore con 3,4 puntos de CC, nivel inferior al sugerido anteriormente. A pesar de esto, dicho tratamiento presentó un 78% de preñez total, valor que jerarquiza las medidas estratégicas empleadas (efectos fijos) como forma de superar los valores históricos nacionales de 73,1% según DIEA (entre los años 1996-2008).

La CC promedio durante el ensayo también se vio significativamente afectada por la condición corporal al parto ($P < 0,01$). Según Trujillo y col. (1996) la cantidad de forraje otoño-invierno y la CC de la vaca al final del otoño, explican la evolución de la condición corporal durante la gestación avanzada, al parto e inicio del entore. En nuestro experimento, los tratamientos no tenían el objetivo de modificar la CC y si lograr un efecto metabólico específico sobre la respuesta reproductiva. Aun así, la CCP en este trabajo fue tomada en cuenta y se encontró que tuvo efectos significativos sobre la presencia de cuerpo lúteo y preñez total.

En lo que refiere al peso vivo del ternero, éste mostró diferencias significativas para grupo genético de la madre ($P < 0,01$) y oferta de forraje ($P < 0,01$). Similares resultados encontraron Mastropierro y Ubios (2008) con terneros destetados a los 64 ± 17 días de edad donde encontraron diferencias de 7,9 kg a favor de los cruza. Espasandín (2001) (citado por Espasandín y col., 2006) concluyó que los terneros cruza poseen por causa de su heterosis mayor habilidad para crecer y aprovechar la leche producida por sus madres.

Krees y col. (1990) encontraron una mayor producción de leche y persistencia productiva en las hembras cruza vs. las hembras del biotipo puro. En Uruguay, Gimeno y col. (2002) afirman que el efecto maternal de las hembras cruza contribuye en forma importante sobre el peso al destete. Ellos hallaron que el componente materno representa incrementos en el peso al destete en el orden de 10% en madres Angus- Hereford, 11% Salers- Hereford y 22% utilizando vientres Nelore-Hereford. En la misma estación experimental y mismo año que nuestro ensayo, Casal y col. (2009) demostraron que la producción de leche fue mayor en hembras primíparas de la raza Angus, seguida por la cruza Angus-Hereford y por último la raza Hereford. Tomando en cuenta esto y por tratarse de un trabajo realizado en el mismo ambiente, con el mismo efecto año, con animales de similar genética y en base a lo concluido por Espasandin y col. (2006) creemos que las diferencias se deben a una combinación de factores de la madre y del propio ternero. Independientemente del grupo genético, las vacas en alta oferta de forraje fueron capaces de criar terneros más pesados que las vacas en baja oferta. La mejor CCP y CC durante el ensayo de las vacas en alta oferta de forraje, sumado a un mejor plano nutricional debido a la mayor oferta, explicaría por qué estas vacas son capaces de destetar terneros más pesados.

La oferta de forraje fue el factor que más influyó sobre la actividad ovárica. Es así que encontramos diferencias significativas en los folículos de 8-12 mm y una tendencia con respecto a la presencia de cuerpo lúteo y folículos ≥ 12 mm. Webb y col. (2004), señala que la insulina es una importante señal mediadora de los efectos nutricionales en la dinámica folicular. Este fenómeno explicaría parcialmente el mejor comportamiento de los animales en alta oferta ya que estos consumen un mayor nivel de energía y por ende presentan una concentración mayor de insulina. Según de Castro (2002), la primera ovulación posparto en la vaca generalmente no se acompaña de comportamiento estral (ovulación silenciosa). Esto es debido a la falta de concentraciones previas de progesterona que sensibilicen los centros superiores para que los altos niveles de estradiol induzcan el comportamiento estral. Posiblemente nuestra intervención (destete temporario y suplementación estratégica) provocó el reinicio de la actividad con ovulación no acompañada de celo manifiesto, y posteriormente el comienzo de un nuevo ciclo que generalmente es de menor duración y fertilidad. Esto podría explicar en parte la ausencia de diferencias significativas entre los diferentes tratamientos de oferta de forraje para preñez temprana, y refuerza la importancia de que dichas medidas de manejo sean implementadas en un marco estratégico o táctico ante situaciones de sequía o mal estado del rodeo.

Si bien no existieron diferencias significativas entre los grupos genéticos para preñez temprana, los animales cruza en alta oferta de forraje presentaron entre 25 y 45% más de preñez temprana frente a los restantes tratamientos. La razón por la cual dicha diferencia no fuera estadísticamente significativa podría radicar en el número de animales utilizados, siendo un factor decisivo para considerar variables categóricas tales como la preñez temprana. Cuando se evaluó preñez total, las diferencias encontradas tampoco fueron significativas para oferta de forraje ni para grupo genético. Sin embargo, en la misma

estación experimental, Mastropierro y Ubios (2008) encontraron en un ensayo evaluando ofertas de forraje de 10 kg MS/100 kg PV vs. 6 kg MS/100 kg PV que el porcentaje de preñez fue afectado por la oferta de forraje ($P < 0,05$). Por su parte, sin tomar en cuenta la oferta de forraje, Morris y col. (1987) en Nueva Zelanda evaluando grupos genéticos, obtuvieron tasas de preñez 10% superiores en animales cruce Hereford-Aberdeen Angus comparados con puros de ambas razas paternas. A su vez, en el presente experimento el porcentaje de preñez total estuvo afectado por la interacción de los efectos de oferta de forraje y grupo genético ($P < 0,05$). El grupo de animales cruce en baja oferta de forraje fue el que presentó el mayor porcentaje de preñez total (92,3%) diferenciándose de los otros 3 tratamientos. Una posible explicación para el mejor desempeño de este grupo podría deberse al hecho de que los animales en alta oferta de forraje tuvieron una redistribución de nutrientes dirigida a la producción de leche, restando prioridad a las funciones reproductivas. A su vez, esto explicaría la mayor cantidad de kg de terneros destetados por estos vientres. En contrapartida, los animales cruce en baja oferta destetan terneros más livianos posiblemente por una menor producción de leche, lo que permitiría generar con más facilidad señales metabólicas mediante la suplementación energética que impacten positivamente sobre la reproducción (Mastropierro y Ubios, 2008).

El porcentaje de preñez total también mostró diferencias significativas cuando se tomo en cuenta la CCP ($P < 0,01$). Similares resultados obtuvieron Herd y Sprott (1987), luego de cinco ensayos. Nuevamente queda demostrado el papel preponderante que tiene la CCP en las respuestas reproductivas de un rodeo de cría. Por lo tanto, creemos que las diferencias encontradas en preñez total claramente son consecuencia de las medidas estratégicas tomadas en el inicio del entore (suplementación estratégica y destete temporario), sumado al impacto que tuvo la CCP sobre la evolución de la CC y la presencia de cuerpos lúteos.

8 **CONCLUSIONES**

- El biotipo cruza presentó mejor desempeño productivo y reproductivo que el grupo genético puro a iguales ofertas de forraje al destetar terneros más pesados y obtener mayor porcentaje de preñez total.
- Los animales manejados en alta oferta de forraje (10% PV) tuvieron índices productivos mayores que los tratados en baja oferta (6% PV) expresados como peso vivo del ternero y condición corporal de la vaca, indistintamente del grupo genético.
- La condición corporal de la vaca al momento del parto es el factor que más influyó en el reinicio de la actividad ovárica y en la posibilidad de preñarse en el siguiente entore.
- La interacción alta oferta de forraje y grupo genético cruza no evidenciaron diferencias estadísticas para preñez temprana ni para preñez total.

9 BIBLIOGRAFÍA

(30 - FA)

1. Álvarez, G.; Biassini, G.; Rostan, M. (2009). Efecto de la suplementación energética de corta duración y el tipo de destete temporario sobre el desempeño reproductivo y productivo de vacas primiparas de raza Hereford en anestro posparto. Tesis de grado. Facultad de Veterinaria. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay, 47 p.
2. Ayala, W.; Bermúdez, R. (2005). Aportes sobre manejo y utilización de Campo Natural en Lomadas del Este. Disponible en: www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/revista/2005/112.pdf. Fecha de consulta: 30/01/2011.
3. Boetto, C.; Gómez A.M.; Melo, O. (2003). Manejo nutricional del rodeo de cría por condición corporal objetivo. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/01-manejo_nutricional_del_rodeo_de_cria_por_cc.pdf. Fecha de consulta: 30/03/2011.
4. Camacho, P.; Manzino, J.; Saá, A. (2005). Aplicación de destete temporario y/o suplementación con afrechillo de arroz a vacas en anestro, como estrategias para mejorar la eficiencia reproductiva. Tesis de grado. Facultad de Veterinaria. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. 50 p.
5. Cardelino, R.; Rovira, J. (1995). Mejoramiento genético animal. Montevideo. Hemisferio Sur. 253 p.
6. Casal, A.; Graña, A.; Gutiérrez, V.; Carriquiry, M.; Espasandín, A. (2009). Curvas de lactancia y composición de leche en vacas primíparas Hereford, Angus y sus respectivas cruzas. XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. p. 179-180.
7. De Castro, T. (2002). Anestro posparto en la vaca de cría. En: Ungerfeld, R. Reproducción en los animales domésticos. Montevideo. Melibea. Tomo I. 291 p.
8. De Fries, CA.; Newendorff, DA.; Randel, RD. (1998). Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in Brahman cows. J. Anim. Sci.; 76:864-870.
9. Dickerson, GE. (1973). Inbreeding and Heterosis in Animals. Proceedings American Society of Animal Science and American Dairy Science. Champaigne. p. 54-77.
10. Do Carmo, M. (2006). Efecto del destete temporario y suplementación energética de corta duración sobre el comportamiento reproductivo y

productivo de vacas de cría primíparas. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. 62 p.

11. Espasandín, AC.; Ciria, M. (2008). Recursos genéticos y ambiente de producción en la cría vacuna. Seminario de Actualización técnica: Cría Vacuna. INIA. Serie Técnica; 174:25-39.
12. Espasandín, AC.; Franco J.; Olivera G.; Bentancur O.; Gimeno, D.; Pereyra F.; Rogberg, M. (2006). Impacto productivo y económico del uso del cruzamiento entre las razas Hereford y Angus en el Uruguay. XXXIV Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. p. 41-51.
13. Franco, J.; Echenagusía, M.; Núñez, A.; Pereyra, A.; Riani, V. (2002). Destete temporario en vacas Hereford bajo pastoreo de campo natural. X Congreso Latinoamericano de Buiatría. XXX Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. p. 203-204.
14. Formoso, D. (1996). Estrategias de manejo de las pasturas naturales. Prod. Ov.; 9:21-34.
15. Funston, RN.; Filley, S. (2002). Effects of fat supplementation on reproduction in beef cattle. Proceedings, The Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle Workshop, Manhattan. Kansas. Disponible en: <http://oregonstate.edu/dept/animal-ciencias/faculty/Funston&Filley.pdf>. Fecha de consulta: 23/10/2010.
16. Gimeno, D.; Aguilar, I.; Franco, J.; Feed, O. (2002). Rasgos productivos y reproductivos de hembras cruza. Seminario de Actualización Técnica: Cruzamientos en bovinos para carne. INIA. p. 11-20.
17. González, GE. (1994). Cruzamientos en ganado de carne. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. INIA. Serie Técnica; 13:179-194.
18. Haydock, KP.; Shaw, NH. (1975). The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husband.; 15:663-670.
19. Herd, DB.; Sprott, LR. (1987). Body condition, nutrition and reproduction of beef cows. Disponible en: <http://animalscience.tamu.edu/images/pdf/nutrition/nutrition-body-condition-nutrition.pdf>. Fecha de consulta: 27/04/2011.
20. Jenkins, TG.; Ferrel, CL. (1994). Productivity through Weaning of Nine Breeds of Cattle Under Varying Feed Availabilities: I. Initial Evaluation. J. Anim. Sci.; 72:2787-2797.
21. Jolly, PD.; McDougall, S.; Fitzpatrick, LA.; Macmillan, KL.; Entwistle, KW. (1995). Physiological effects of under nutrition on postpartum anoestrus in cows. J. Reprod. Fert.; 49:477-492.

22. Krees, DD.; Doornbos, DE.; Anderson, DC. (1990). Performance of crosses among Hereford, Angus and Simmental cattle with different levels of Simmental breeding: V. Calf production, milk production and reproduction of three to eight-year-old dams. *J. Anim. Sci.*; 68(7):1910-1921.
23. Long, CR.; Baker, JF; Cartwright, TC. (1984). Characterization of Cattle of a Five Breed Diallel. V. Breed and Heterosis Effects on Carcass Merit. *J. Anim. Sci.*; 59:922-933.
24. Lucy, MC.; Savio, JD.; Badinga, L.; De La Sota, RL.; Thatcher, WW. (1992). Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle. *J. Anim. Sci.*; 70:3615-3626.
25. MacNeil, MD.; Newman, S. (1994). Genetic analysis of calving date in Miles City Line 1 Hereford cattle. *J. Anim. Sci.*; 72:3073-3079.
26. Maraschin, GE.; Moojen, EL.; Ecosteguy, CMD.; Correa, FL.; Apezteguia, ES.; Boldrini, IJ.; Riboldi, J. (1997). Native Pasture, forage on offer and animal response. XVIII Int. Grassland Congress. Saskatoon Canada, vol 2, 288 p.
27. Martin, GB.; Rodger, J.; Blache, D. (2004). Nutritional and environmental effects on reproduction in small ruminants. *Reprod. Fert. Dev.*; 16:491-501.
28. Mastropierro, MM.; Ubios, NL. (2008). Efecto del grupo genético vacuno y de la oferta de forraje sobre la performance productiva de vacas de cría en pastoreo de campo natural del noroeste del Uruguay. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. 98 p.
29. Mezzadra, CA. (2004). El porqué y para qué de los cruzamientos. 2004. *Rev. Hereford*, Buenos Aires. 69(634):74-81. Cuaderno de actualización Técnica N° 66 Cría Vacuna, Ed. AACREA. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar, Fecha de consulta: 02/10/2009.
30. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. DIEA (2008). Anuario 2008. Disponible en: www.mgap.gub.uy/diea/anuarios. Fecha de consulta: 27/10/2009.
31. Morris CA.; Baker, RL.; Johnson, DL.; Carter AAH.; Hunter, JC. (1987). Reciprocal crossbreeding of Angus and Hereford cattle: 3. Cow weight, reproduction, maternal performance and lifetime production. *New Zealand J. Agric. Res.*; 30:453-467.
32. Morris, CA. (1980). A review of relationships between aspects of reproduction in beef heifers and their lifetime production. 2. Associations with relative calving date and with dystocia. *Anim. Breed. Abstr.*; 48:753-767.

33. Nabinger, C.; de Faccio Carvalho, PC. (2009). Ecofisiología de Sistemas Pastoriles: Aplicaciones para su Sustentabilidad. *Agrociencia* XIII; 3:18-27. Disponible en: <http://www.fagro.edu.uy/agrociencia/online.html>. Fecha de consulta: 30/01/2011.
34. Newman, S.; Morris, CA.; Baker, RL.; Nicoll, GB. (1992). Genetic improvement of beef cattle in New Zealand: breeding objectives. *Livest. Prod. Sci*; 32:111-130.
35. Orcasberro, R. (1991). Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. *Pasturas y Producción Animal en áreas de ganadería extensiva*. Montevideo. INIA. Serie Técnica; 13:158-169.
36. Pereira, J.; Soca, P. (1999). Aspectos relevantes de la Cría Vacuna en el Uruguay, Ponencia presentada en el Seminario Organización de la Cría, Instituto Plan Agropecuario, San Gregorio, Tacuarembó, Uruguay.
37. Pérez-Clariget, R.; Carriquiry, M.; Soca, P. (2007). Estrategias de manejo nutricional para mejorar la reproducción en ganado bovino. XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco-Perú. p. 114-119.
38. Perry, RC.; Corah, LR.; Cochran, RC.; Beal, WE.; Stevenson, JS.; Minton, JE.; Simms, DD.; Brethour, JR. (1991). Influence of dietary energy on follicular development, serum gonadotrophins, and first postpartum ovulation in suckled beef cows. *J. Anim. Sci.*; 69:3762-3773.
39. Phocas, F.; Bloch, C.; Chapelle, P.; Bécherel, F.; Renand, G.; Ménissier, F. (1998). Developing a breeding objective for a French purebred beef cattle selection programme. *Livest. Prod. Sci.*; 57:49-65.
40. Quintans G.; Viñoles, C.; Sinclair, KD. (2004). Follicular growth and ovulation in postpartum beef cows following calf removal and GnRH treatment. *Anim. Reprod. Sci.*; 80:5-14.
41. Quintans, G. (2008). La alternativa para incrementar la tasa de procreo: Disminución del anestro posparto. Seminario de actualización técnica: Cría Vacuna. Montevideo. INIA. Serie Técnica; 174:99-109.
42. Rhodes, FM.; Fitzpatrick, LA.; Entwistle, KW.; De`ath, G. (1995). Sequential changes in ovarian follicular dynamics in *Bos indicus* heifers before and after nutritional anoestrus. *J. Reprod. Fert.*; 104:41-49.
43. Rovira, J. (1996). Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo. Hemisferio Sur; 288 p.
44. Scaglia, G. (1997). Uso de la condición corporal. Nutrición y reproducción de la vaca de cría. Montevideo. INIA. Serie Técnica; 91:1-15.

45. Schillo, KK. (1992). Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. *J. Anim. Sci.*; 70:1271-1282.
46. Short, RE.; Bellows. RA.; Staigmiller, RB.; Berardinelli, JG.; Custer, EE. (1990). Physiological mechanism controlling anoestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Anim. Sci.*; 68:799-816.
47. Simeone, A. (2000). Destete temporario, destete precoz y comportamiento reproductivo en vacas de cría en Uruguay. Estrategia para acortar el anestro posparto en vacas de carne. Montevideo. INIA. Serie Técnica; 108:35-39.
48. Soca, P.; Rodriguez, M.; Olivera, J.; Villegas; Claramunt, M. (2007). Efecto de la suplementación energética de corta duración y el destete temporario sobre el tamaño folicular y preñez temprana de vacas primíparas en anestro. XXV Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. p. 42-55.
49. Soca, P.; Olmos, F.; Espasandín, A.; Bentacur, D.; Pereyra, F.; Cal, V.; Sosa, M.; Do Carmo, M. (2008). Impacto de cambios en la estrategia de asignación de forraje sobre la productividad de la cría con diversos grupos genéticos bajo pastoreo de campo natural. Seminario de actualización técnica: Cría Vacuna. Montevideo. INIA. Serie Técnica; 174:110-119.
50. Soca, P.; Orcasberro, R. (1992). Evaluación física y Económica de alternativas tecnológicas para la cría en predios ganaderos. Jornada de Producción Animal - Octubre de 1992, EEMAC, Paysandú-Uruguay.
51. Stahringer, C. (2008). Condición corporal en el manejo del rodeo de cría. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/benitez/info/documentos/reprod/art/reprod14.htm>, Fecha de consulta: 31/03/2011.
52. Stevenson, JS.; Lamb, GC.; Hoffman, DP.; Mington, JE. (1997). Interrelations of lactation and postpartum anovulation in suckled and milked cows. *Review. Livest. Prod. Sci.*; 50:57-74.
53. Trujillo, AI; Orcasberro, R; Beretta, V; Franco, J; Burgueño, J. (1996). Performance of Hereford cows under conditions of varied forage availability during late gestation. Development of feed supplementation strategies for improving ruminant productivity on small-holder farms in Latin America through the use of immunoassay techniques. Proceeding of the final Research Co-ordination Meeting of a Co-ordinated Research Programme organized by the Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. IAEA-TECDOC-877. p. 69-80
54. Urioste, JI.; Ponzoni, RW.; Aguirrezabala, MA.; Rovere, G.; Saavedra, D. (1998). Breeding objectives for pasture-fed Uruguayan beef cattle. *J. Anim. Breed. and Gen.*; 115:357-373.

55. Viñoles, C.; Forsberg, M.; Martin, GB.; Cajarville, C.; Repetto, J.; Meikle, A. (2005). Short-term nutritional supplementation of ewe in low body condition affects follicle development due to an increase in glucose and metabolic hormones. *J. Reprod. Fert.*; 129:299-309.
56. Vizcarra, J.A.; Ibañez, W.; Orcasberro, R. (1986). Repetibilidad y reproductibilidad de dos escalas para estimar la Condición Corporal de vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas* 7 (1): 45-47.
57. Webb, R.; Garnsworthy, PC.; Gong, JG.; Armstrong, DG. (2004). Control of follicular growth; local interactions and nutritional influences. *J. Anim. Sci.*; 82:63-74.
58. Williams, GL.; Griffith, MK. (1995). Sensory and behavioural control of gonadotrophin secretion during suckling-mediated anovulation in cows. *J. Reprod. Fert.*; 51:463-475.
59. Williams, GL.; Stanko, RL. (2000). Dietary fats as reproductive nutraceuticals in beef cattle. *J. Anim. Sci.*; 77:1-12.
60. Wright, LA.; Rhind, SM.; Whyte, TK. (1992). A note on the effects of pattern of food intake and body condition on the duration of the postpartum anoestrous period and LH profiles in beef cows. *Anim. Prod.*; 54:143-146.