

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**EFFECTO DE LA ÉPOCA DE SERVICIOS SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL
ESTADO NUTRICIONAL EN TRES MOMENTOS CRÍTICOS DEL CICLO
PRODUCTIVO Y LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE VACAS HEREFORD
DESTETADAS PRECOZMENTE.**

POR

**Santiago José BERMÚDEZ LÓPEZ
Federico CANON URRUTIA
Alejandro Federico CAPURRO HYLAND**

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2005**

Tesis aprobada por:

Director: _____
Nombre completo y firma.

Nombre completo y firma.

Nombre completo y firma.

Fecha: _____

Autor: _____
Nombre completo y firma.

Nombre completo y firma.

Nombre completo y firma.

AGRADECIMIENTOS

A los funcionarios de la EEMAC de la sección Ganadería que nos brindaron su apoyo y colaboración de manera desinteresada durante la etapa de campo de esta tesis.

A los funcionarios del laboratorio de procesamiento de muestras.

A Ing. Agr. Bentancour, del departamento de Bioestadística de la EEMAC.

A nuestros directores de tesis, Virginia y Álvaro, quienes no dudaron en darnos esta tesis.

A nuestros amigos y nuestras familias, por su apoyo incondicional a lo largo de la carrera.

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO N°	PÁGINA
2.1 Efecto de tres épocas de parición sobre la fertilidad de las vacas y el crecimiento de los terneros.....	18
2.2 Influencia del nivel nutritivo pre y postparto sobre el intervalo parto primer	19
4.1 Disponibilidad media de forraje (Kg MS/Ha) a lo largo del ciclo reproductivo según época de servicio.....	44
4.2 Condición corporal al parto (CCP), inicio (CCII) y final (CCFI) del periodo de inseminación para diferentes épocas de inseminación y categorías del rodeo de cría (Medias ajustadas).....	46
4.3: Variaciones de condición corporal desde el parto al inicio de inseminación, y durante la inseminación según tratamiento y categoría (medias	48
4.4: Porcentaje de Preñez global y por categoría animal, en rodeos inseminados en invierno o verano.....	51
4.5: Frecuencia acumulada de celo observado en intervalos de 21 días según época de inseminación y categoría.....	55
4.6: Frecuencia acumulada de tasa de concepción observada en intervalos de 21 días según época de inseminación y categoría.....	57
4.7 Comparación de diferentes indicadores reproductivos según tratamiento y categoría.....	59
4.8: Frecuencia acumulada de preñez observada en intervalos de 21 días según época de inseminación y categoría.....	62
4.9 Diferencia observada entre porcentaje de concepción y porcentaje de preñez a los 60 días de finalizada la inseminación, según categoría y época de inseminación.....	63
4.10 Efecto del época de parto (E), numero de parto de la madre (C) y de la interacción E x C sobre el peso al nacimiento de los terneros.....	64
4.11 Efecto del tratamiento y la categoría sobre el peso al destete de los terneros.....	66

FIGURA N°	PÁGINA
2.1 Relación entre Estado Corporal y el Anestro Postparto.....	10
4.1: Evolución mensual promedio de forraje disponible al momento de entrada de los animales a los potreros.....	42
4.2: Condición corporal en momentos críticos del ciclo reproductivo de vacas multíparas y primíparas con pariciones de otoño o primavera	45

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	IV
1. INTRODUCCIÓN	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 INTRODUCCIÓN	5
2.2 FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE LOS RODEOS DE CRÍA.....	6
2.2.1 Relación entre condición corporal, evolución del peso vivo y performance reproductiva.....	8
2.2.1.1 Relación entre condición corporal y porcentaje de preñez	8
2.2.1.2 Relación entre condición corporal y largo del anestro post parto.....	9
2.2.1.3 Variación del peso vivo y performance reproductiva.	10
2.2.2 Amamantamiento	12
2.3 EFECTO DE LA ÉPOCA DE PARICIÓN SOBRE LA PERFORMANCE REPRODUCTIVA.....	15
2.3.1 Evolución de la condición corporal:	16
2.3.3 Intervalo interparto.....	17
2.3.3 Terneros.....	19
2.3.3.2 Ganancia predestete	22
2.4 HIPÓTESIS.....	25
3. MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1 ÁREA EXPERIMENTAL	26
3.1.1 Localización geográfica	26
3.1.2 Clima	26
3.1.3 Suelo.....	27
3.1.4 Pastura	27
3.2 ANIMALES	28
3.3 TRATAMIENTOS.....	29
3.4 MANEJO.....	29
3.4.1 Manejo Reproductivo.....	30
3.4.2 Manejo Sanitario	32
3.4.2.1 Manejo sanitario en terneros	32
3.4.2.2 Manejo sanitario en Vacas y Vaquillonas	32
3.5 REGISTROS Y MEDICIONES	33
3.5.1 Registros en el Animal	33
3.5.2 Registros en la Pastura	35
3.5.2 Registros Climáticos	36
3.6 VARIABLES GENERADAS	36
3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	38

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA PASTURA	41
4.2 INDICADORES DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LAS VACAS	43
4.2.1 Evolución del estado corporal	43
4.3 INDICADORES DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LAS VACAS	50
4.3.1 Porcentaje de Preñez	50
4.3.2 Otras variables reproductivas	53
4.4 TERNEROS	63
4.4.1 Peso al Nacimiento	63
4.4.2 Peso al destete y ganancia diaria pre-destete	64
4.5 DISCUSIÓN GENERAL	67
5. CONCLUSIONES	73
6. RESUMEN	75
7. BIBLIOGRAFÍA	76
8. ANEXOS	83

1. INTRODUCCIÓN

En el Uruguay la cría vacuna se realiza principalmente sobre campo natural. Este se caracteriza por tener una marcada estacionalidad en su producción, presentando la mayor producción de forraje en los meses de primavera – verano. Las tasas de procreo han sido históricamente bajas en este país, siendo estas del orden del 60 – 65%, lo que ha llevado a que se investiguen diferentes alternativas tecnológicas dirigidas a mejorar este indicador.

La práctica del entore de invierno en el Uruguay se ha caracterizado históricamente por ser utilizada en vacas que no han logrado concebir en el tradicional período de entore de primavera – verano, adelantando en seis meses el nuevo entore de un animal, que, de otra forma, sería vendido o permanecería improductivo en el campo hasta el año siguiente. Los resultados derivados de este tipo de entore de invierno no serían extrapolables a un manejo estructural, ya que malos resultados en cuanto a tasas de procreo se refiere, podrían ser el resultado de problemas de infertilidad por enfermedades venéreas o deficiencias nutricionales que hubieran causado el problema en los animales en la época de entore principal de primavera – verano.

La evolución de la condición corporal en una parición de otoño sería diferente de la registrada en una parición de primavera, lo que podría modificar la relación condición corporal – porcentaje de preñez ampliamente difundidos en la primavera. El animal

llegaría a la parición en otoño con una muy buena condición corporal producto de la gran cantidad de forraje producido en el verano y parte del otoño. La producción de leche debería ser menor que en primavera y la pérdida de estado corporal desde el parto al entore en invierno sería muy marcada, como así también durante el periodo de entore. En este caso se daría un defasaje entre los requerimientos del vientre durante la lactación y la producción de forraje. Se observaría entonces, un incremento en la condición corporal durante la primavera y el último tercio de gestación en el verano

El destete precoz es en este sentido una herramienta de reconocida eficacia para acortar el largo del anestro post parto en los rodeos de parición primaveral, mientras que en rodeos de parición otoñal, esta técnica será utilizada para evitar que el período de lactancia coincida con el invierno. De esta manera se puede mejorar la performance reproductiva de los animales, en particular de las vacas de segundo entore, las cuales deben satisfacer sus necesidades de crecimiento además de las de mantenimiento y lactancia, al retirar a sus crías. Esta técnica aplicada en el verano ha demostrado que se pueden esperar tasas de preñez del orden de 85 – 90%. Resta comprobar si en una época de entore de invierno los efectos observados en rodeos de parición primaveral pueden ser repetidos con este nivel de éxito.

En el presente trabajo se pretende evaluar el efecto “per se” del entore de invierno sobre la evolución de la condición corporal y la performance reproductiva, combinado con la técnica del destete precoz.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 INTRODUCCIÓN

La producción física de un rodeo de cría (Kg. de ternero destetado/vaca entorada) estará explicada por la performance reproductiva del mismo, la cual está estrechamente relacionada con el estado nutricional y la época de entore.

La oferta forrajera en los diferentes estados fisiológicos de la vaca será distinta según se trata de un entore estival o invernal. Las pasturas naturales del Uruguay se caracterizan por presentar una mayor proporción de especies estivales sobre las invernales, lo que marca una tendencia generalizada de disponer de una mayor producción de forraje en el periodo primavera-estivo-otoñal. Esta tendencia será más o menos marcada según la región en la que nos encontremos (Carámbula 1996).

Cuando se trata de un rodeo al que se le practica destete precoz se modifican las relaciones de oferta-demanda de nutrientes, disminuyendo los requerimientos para lactación, asociado a la remoción del ternero. A su vez la ausencia del estímulo del amamantamiento y la misma presencia del ternero influyen a nivel hormonal sobre el comportamiento reproductivo (Simeone y Beretta, 2002).

La época de parición estará afectando el peso al nacimiento del ternero, asociado a la oferta forrajera en el último tercio de gestación. El crecimiento del ternero previo al destete estará explicado por la producción de leche de la madre durante este período, la cual estará dada por la producción de forraje en dicha etapa. Estas variables son las que determinaran las diferencias en los pesos al destete de los terneros nacidos en primavera frente a los nacidos en el otoño. A su vez estos pesos van a variar según se trate de una vaca múltipara o primípara.

La época de entore, asociada a la oferta de forraje, afectará de forma diferente a las distintas categorías del rodeo (vaca múltipara, primíparas o vaquillona de primer entore), debido a los requerimientos que tendrá cada una de ellas. Mientras que las vacas múltiparas van a destinar la energía consumida para la actividad reproductiva, las otras categorías tendrán que consignar parte de ella para el crecimiento (Rovira, 1996). A su vez la performance del rodeo se verá influenciada por la evolución de peso alrededor del entore. Esta será diferente dependiendo de si el ganado esta ganando o perdiendo kilos.

2.2 FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE LOS RODEOS DE CRÍA

Los factores que afectan la eficiencia reproductiva son: época de entore, evolución de la condición corporal, nutrición y amamantamiento.

La eficiencia reproductiva de un rodeo esta explicada en gran medida por el largo del anestro y la fertilidad de los celos. La nutrición afectará ambas variables. Se destaca la importancia de la alimentación preparto de la vaca para acortar el anestro postparto.

Dunn y Moss (1992) señalan que una nutrición inadecuada parecería inhibir la reproducción a través de acciones sobre las neuronas hipotalámicas responsables de la liberación de GnRH.

Randel et al. (1990) afirma que restricciones alimenticias o dietarias durante la última etapa del preparto tienen como consecuencia la pérdida de peso y de grasa corporal al parto, lo cual disminuye el número de vacas y vaquillonas primíparas con un retorno temprano al estro. Cuando no se da una caída de peso en el preparto, 91 % de las multíparas y 64 % de las primíparas entrarían al estro dentro de los 60 días postparto (Wettemann et al. 1982). La nutrición preparto es más importante que la nutrición postparto para determinar el largo del anestro (Dunn y Moss, 1992).

Houghton et al. (1990) menciona que los consumos energéticos en el pre y post parto interactuaron significativamente para afectar el intervalo postparto y el porcentaje de vacas que presentaron estro dentro de los primeros días post parto. Los animales que tuvieron dietas preparto con bajo contenido energético pudieron reducir el intervalo post parto en 15 días al suministrarles una dieta con alto contenido energético en el postparto

tomando como referencia los animales que tuvieron déficit energético durante el post parto.

2.2.1 Relación entre condición corporal, evolución del peso vivo y performance reproductiva.

2.2.1.1 Relación entre condición corporal y porcentaje de preñez

La condición corporal es una medida que permite evaluar subjetivamente la cantidad de tejido adiposo depositado por el animal. Es uno de los mejores indicadores del estado nutricional del animal y un importante determinante del desempeño reproductivo (Orcasberro, 1991).

La condición al parto es una variable que está muy relacionada con el porcentaje de preñez logrado en un rodeo de cría en un entore subsiguiente. Morrison et al. (1999) manejan el concepto de una condición corporal mínima y mencionan que un mejor puntaje de estado corporal al parto determina un mayor porcentaje de preñez a los 40 y 60 días de comenzada la estación de entore de vacas primíparas y multíparas.

A nivel nacional Orcasberro (1991), a partir de un análisis de registros de rodeos en tres estaciones experimentales observa que el porcentaje de preñez de las vacas

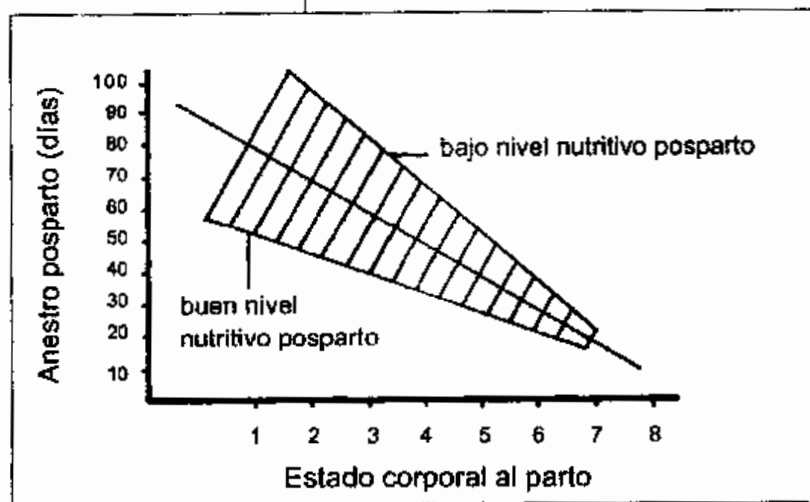
adultas aumentó en forma lineal hasta el estado 4 al parto, pero la magnitud de ese aumento estuvo en función de la variación de estado que experimentaron las vacas entre el parto y fin de entore.

Quintans et al (2000) mencionan que la condición corporal al parto y su evolución hasta el entore es un factor a tener en cuenta cuando se manejan rodeos de cría vacuna. Muchas veces las vacas no alcanzan una condición corporal adecuada al parto y es en esos casos donde la nutrición post parto comienza a jugar un rol muy importante.

Simeone y Soca (1998) en base a antecedentes nacionales (Orcasberro, 1991) concluyen que un estado corporal de 4 en vacas y 4.5 en vacas de segundo entore (escala 1 a 8) permiten lograr un 80 % de destete cuando el destete es realizado de manera tradicional.

2.2.1.2 Relación entre condición corporal y largo del anestro post parto.

En cuanto a la relación existente entre condición corporal al parto y el largo del anestro, Rovira (1996) define una relación lineal negativa entre el estado corporal al parto y el largo del anestro (Figura 2.1).



Fuente: Rovira, 1996

Figura 2.1 Relación entre Estado Corporal y el Anestro Postparto

Randel (1990) sostiene que existe una relación definida entre el estado corporal del vientre al parto y el intervalo parto – primer celo: a mejor estado corporal, el período de anestro es más corto, y cuanto antes se reinicie la actividad sexual, mayores serán las probabilidades que tendrá el vientre de quedar preñado.

Dunn y Moss (1992) encontraron que más del 90 % de las vacas que parieron con buen estado corporal tuvieron intervalos postparto menores a 60 días sin importar los cambios en el peso corporal tanto en el pre como en el post parto.

2.2.1.3 Variación del peso vivo y performance reproductiva.

Dunn y Moss (1992), indicaron que las vacas que perdieron peso en el preparto tuvieron intervalos postpartos más extensos que aquellas vacas que ganaron peso en el mismo período. A su vez, un mayor porcentaje de vacas con condición corporal moderada al parto que ganaron peso en el preparto manifestaron celo antes de los 60 días post parto en comparación a vacas que perdieron peso en el mismo período.

Rovira (1996) afirma que cuando existe un bajo y prolongado nivel de alimentación preparto es importante el manejo alimenticio postparto para determinar el momento de aparición del primer celo. Cuando la alimentación preparto ha sido la adecuada, el manejo nutritivo post parto deja de ser tan importante. El autor compara dos situaciones desde el parto hasta el entore. En ambos casos el estado corporal al parto era de entre 4 y 5. Luego del mismo, un grupo perdía peso y el otro lo mantenía hasta el entore, observándose una reducción del anestro post parto y una mayor tasa de concepción en el último grupo.

Según Ciccioli et al. (2003), suministrar un suplemento energético en el post parto puede incrementar la performance reproductiva de vacas primíparas que paren con una condición corporal moderada. Vacas que mantienen o pierden condición corporal durante la lactación tienen un prolongado intervalo parto - primer estro, son menos fértiles y producen terneros más livianos al destete.

2.2.2 Amamantamiento

Quintans et al (2000) observaron que en presencia del amamantamiento estarían ausentes los patrones de secreción de hormona luteinizante (LH), necesarios para promover el estado final de maduración folicular. La inhibición producida por el amamantamiento presenta dos componentes: la inhibición que produce el amamantamiento “per se” y la presencia del ternero.

Tal como citan varios autores extranjeros tales como Williams (1990), Rice (1991), Hoffman et al. (1996) y Wettemann et al. (2003), el amamantamiento incrementa la sensibilidad del hipotálamo al feedback negativo causado por la baja concentración de estradiol circulante. Esto provoca una inhibición del centro cíclico hipotalámico, responsable de la liberación de pulsos de GnRh. Como consecuencia de esto, menos LH tónica es liberada, resultando en una menor producción de estrógenos por los folículos ováricos.

2.2.2.1 Destete precoz

La técnica del destete precoz consiste en separar de forma definitiva al ternero de la madre con el fin de facilitar el retorno a la actividad sexual. Consiste en separar al ternero de la madre ya sea a tiempo fijo (60-90 días) de edad o por peso del ternero (70 kilos) (Simeone y Beretta, 2002). La investigación a nivel nacional ha sido importante

en la última década, destacando las ventajas de esta técnica sobre la productividad del rodeo de cría.

FAACULTAD DE AGRICULTURA

INSTITUTO DE
INVESTIGACION Y
BIBLIOTECA

Quintans et al (2000) afirman que el último tercio de gestación y el período de lactancia temprana son etapas de máximos requerimientos en un vientre de cría. El hecho de retirarle definitivamente el ternero a su madre, asociado a una recuperación de estado a través de una reducción de sus requerimientos, hace de esta tecnología una herramienta muy eficaz para provocar una reiniciación de la actividad sexual durante el post parto. El acortamiento del anestro post parto es importante para que la ovulación del animal suceda dentro del período del entore. Cuanto más temprano sea el reinicio de la actividad ovárica, mayor será la probabilidad de que exista más de un celo dentro del período de entore, todo lo cual incrementa la probabilidad de que la vaca se preñe.

Bejérez et al. (1997) afirman que en condiciones de balance nutricional negativo, en las que el alimento suministrado no es el adecuado para soportar la lactación y la actividad sexual, la interrupción del amamantamiento puede ser considerada para mejorar la eficiencia reproductiva de vacas de carne.

Simeone y Beretta (2002) sostienen que al reducir los requerimientos nutricionales de las vacas al aplicar destete precoz significa que podría alimentarse a la misma cantidad de vacas con menor cantidad y calidad de forraje lo que estaría permitiendo a nivel de manejo tener más vacas en la misma superficie de campo.

Quintans et al (2000) sostienen que la reactivación ovárica más rápida y concentrada de los animales destetados se debe fundamentalmente al escape de la inhibición hormonal producida por el amamantamiento y la presencia del ternero, conjuntamente con un balance energético más favorable, consecuencia de la interrupción de la producción de leche.

Rovira (1996) comenta que el destete precoz de los terneros entre los 60 y 90 días de edad en todas las vacas de primera cría, así como en vacas adultas con estado corporal entre 3 y 4 provoca un incremento sustancial en el índice de preñez.

Simeone y Beretta (2002) citan trabajos realizados en Uruguay y el sur de Brasil sobre destete precoz en los cuales se puede apreciar que la aplicación de la técnica permitió lograr un incremento global de la preñez del orden de 30 unidades porcentuales (60 % vs. 90 %).

Quintans et al (2000) observaron que el destete precoz en vacas de primera cría que paren con una condición corporal entre 3.5 y 4 unidades provoca una rápida reiniciación de la actividad ovárica. Esto permite que estos animales tengan oportunidad de manifestar celo y quedar preñados dentro del período de entore. Sin embargo, es importante remarcar que cuanto más temprano se realice esta técnica dentro del período de servicio, mayores serán las posibilidades de lograr los máximos índices de procreo.

2.3 EFECTO DE LA ÉPOCA DE PARICIÓN SOBRE LA PERFORMANCE REPRODUCTIVA

En nuestro país la época de parición de los rodeos de cría de vacunos de carne ha sido tradicionalmente la comprendida en los meses primaverales. Esto provoca una concentración de oferta de terneros y de vacas de descarte en el otoño. Existen alternativas escasamente difundidas en cuanto a otras épocas de parición, las cuales podrían tener como consecuencia la desestacionalización de la oferta de estas categorías (Álvarez et al., 1999).

De Rouen (1994) comenta que la estación de parto tiene efecto en la performance reproductiva fundamentalmente a través del plano nutricional al que es sometida la vaca. Este se modifica dependiendo si la parición es primaveral u otoñal.

En el caso del Uruguay este efecto es más marcado, debido a que el principal componente de la dieta de un rodeo de cría es el campo natural, caracterizado por una marcada estacionalidad. Dependiendo de la época de parición y a través del plano alimenticio se modificarán algunas variables productivas como el peso al nacimiento y al destete, la evolución de la condición corporal de la madre y el porcentaje de preñez del rodeo.

2.3.1 Evolución de la condición corporal:

El manejo propuesto para incrementar el porcentaje de preñez de un rodeo de parición primaveral, consiste en que la vaca gane condición corporal en el otoño para llegar al inicio del invierno con una condición corporal que le permita perder estado durante la crisis forrajera invernal y llegar en buenas condiciones al parto en la primavera. Luego de la parición en la primavera el vientre tendrá suficiente forraje en cantidad y calidad para asegurar una buena producción de leche en las primeras etapas del ternero y mantener la condición corporal hasta el momento del entore para así obtener una buena performance reproductiva (Simeone y Soca, 1998).

Quintans et al (2000) mencionan que en los rodeos con parición en primavera donde el último tercio de gestación coincide con los últimos meses invernales, la cantidad de forraje de campo natural es en general insuficiente para lograr una adecuada condición corporal al parto. En la lactancia temprana, si bien se coincide con el crecimiento primaveral de pasturas de buena calidad, la vaca deberá atender los requerimientos para la lactancia y para reiniciar la actividad ovárica que le permita quedar preñada en el siguiente entore.

2.3.2 Preñez

El porcentaje de preñez de un rodeo va a estar determinado por el manejo de la madre y del ternero, asociado al manejo de la nutrición, condición corporal en momentos críticos del ciclo reproductivo, evolución del peso y control de amamantamiento. A su vez, estará influenciado por la estructura de edades que tenga el rodeo. La época del parto va a estar afectando todas estas variables, incidiendo notoriamente sobre el porcentaje de preñez logrado.

2.3.3 Intervalo interparto

Se observa un mayor intervalo interparto en pariciones de otoño asociado a un anestro post parto más largo en las vacas, ya sea primíparas o multíparas (Rovira, 1996).

El largo del anestro post parto está asociado a la alimentación pre y postparto que haya tenido el animal. Esto estará determinado por la oferta forrajera en estos momentos, siendo diferente según la época de parición, zona del país y las condiciones climáticas asociadas al año.

Rovira (1996), presenta un trabajo en donde se comparan tres épocas de parición, observándose que al avanzar la época de parición y acercarse a la primavera el intervalo

interparto es menor, asociado a una menor pérdida de peso desde el parto hasta el entore. Esta menor pérdida de peso se debe a que, según el autor, se hace coincidir ese período con un buen suministro de forraje por parte del campo natural (Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1 Efecto de tres épocas de parición sobre la fertilidad de las vacas y el crecimiento de los terneros

Rango de fechas de la parición previa	22/6 al 30/8	24/7 al 15/9	16/9 al 16/11
1. Fecha promedio de la parición previa	11-Jul	20-Ago	12-Oct
2. Peso al parto en (Kgs)	374	375	396
3. Peso al comienzo del entore en (Kgs)	327	354	397
4. Peso al final del entore en (Kgs)	342	392	428
5. Fecha promedio de la parición siguiente	06-Ago	10-Sep	16-Oct
6. Intervalo interpartos en días	391	386	369
7. Intervalo parto - concepción	108	103	86
8. Porcentaje de parición	61.5	83.9	87
9. Pesos de terneros al nacer (Kgs)	28.8	30.3	32.9
10. Pesos a los 6 meses (Kgs)	135	168	180
11. Ganancia diaria hasta los 6 meses	0.579	0.750	0.803

Fuente: Rovira, 1996

Se observó una mayor concentración de las pariciones en los primeros 40 días de la estación de cría en el grupo que pierde menos peso desde el parto hasta el entore.

El autor menciona que si las vacas presentan un óptimo manejo sanitario y un buen nivel alimenticio deberían presentar celo en los primeros 50 días postparto. La época de parición determinará los niveles nutritivos a los que estará expuesto el animal en el pre y postparto (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2 Influencia del nivel nutritivo pre y postparto sobre el intervalo parto primer celo

Niveles Nutritivos (NDT)		Días Posparto y % de Vacas que presentan celo				
Preparto	Posparto	50d	60d	70d	80d	90d
<i>Alto (4,0)</i>	<i>Alto (7,0)</i>	65	80	90	95	95
<i>Alto (4,0)</i>	<i>Bajo (3.5)</i>	76	81	81	86	86
<i>Bajo (2,0)</i>	<i>Alto (7,0)</i>	25	45	70	85	85
<i>Bajo (2,0)</i>	<i>Bajo (3.5)</i>	6	17	22	22	22

Fuente: Rovira, 1996

2.3.3 Terneros

La época de parición determinará a través de la oferta forrajera el peso del ternero al nacimiento y el peso al destete a través de la producción de leche de la madre. La baja prioridad que tiene el reinicio de la actividad sexual luego de ocurrido el parto en la partición de nutrientes en vacas de carne trae como consecuencia en condiciones de escasa oferta de forraje, como lo es el invierno con dietas basadas exclusivamente en campo natural, un aumento de la duración del anestro post parto (Álvarez et al 1999).

El destete precoz independientemente de la época permite disminuir los requerimientos de la madre, para así destinar la energía consumida a retomar el comportamiento reproductivo. Este efecto es más marcado cuando la oferta de forraje es menor durante la lactancia.

Coincidiendo con lo antedicho, Monje et al (1993b) mencionan que el acortamiento de la lactancia abre la posibilidad de facilitar la implementación de otras épocas de servicio. En el caso de la parición otoñal, reduciendo la permanencia del ternero al pie de la madre, en un período crítico caracterizado por la baja disponibilidad de forraje. El destete precoz permite salir de la parición estacionada en primavera a otras épocas que por razones de manejo o mercado pueden ser más convenientes.

Simeone y Beretta (2002) sostienen que la gran desventaja que tienen las pariciones de otoño es básicamente la superposición de las primeras etapas de la lactancia con una época de déficit de forraje, como lo es el invierno. Esta podría ser levantada interrumpiendo la lactancia mediante un destete precoz. La combinación de destete precoz y parición otoñal permitiría alcanzar el doble objetivo de obtener una buena condición corporal de las vacas al parto, y a la vez poder superar el problema nutricional del invierno.

2.3.3.1 Peso al Nacimiento

Erosa et al. (1992), en su revisión mencionan que el plano alimenticio preparto afecta el peso de los terneros al nacimiento y al destete. A su vez Brasesco y Echeverrigaray (1988) observaron que en pariciones de primavera los pesos al nacer aumentaron 450 gramos por cada 10 días que se retrasó la fecha de parto, atribuyendo esta diferencia al nivel de alimentación materno en el preparto. Coincide con lo

anteriormente dicho por Rovira (1996), afirmando que aquellos vientres que perdían mayor porcentaje de peso en el invierno producían terneros más livianos en la primavera.

Por lo revisado en la bibliografía se debería observar un mayor peso al nacimiento en los terneros de parición otoñal con respecto a los de primavera. Esto se asociaría a una mejor alimentación de las madres en el último tercio de gestación, momento en el cual el feto presenta su mayor desarrollo. En pariciones de otoño este momento coincidiría con el verano, en donde la entrega de forraje del campo natural es máxima, independientemente de la zona del país en donde nos ubiquemos (Carámbula et al., 1996).

En la parición de primavera, el último tercio de gestación coincide con la crisis forrajera invernal, característica del campo natural, por lo que la tendencia sería a producir terneros de menor peso que en el otoño. Brasesco y Echeverrigaray (1988), coinciden con lo antedicho, al presentar resultados que demuestran que a medida que avanza la parición hacia los meses estivales, los pesos al nacimiento son mayores que los observados en los primeros meses de la primavera. A su vez, estos autores destacan la importancia que existe del efecto año sobre estos resultados, lo cual estaría explicado por las fluctuaciones nutricionales encontradas año a año.

A su vez, el peso al nacimiento del ternero será diferente según sea hijo de una vaca primípara o múltipara. En las primeras, el peso del ternero tenderá a ser menor, asociado a que el vientre está en pleno crecimiento, por lo cual la repartición de nutrientes será en menor magnitud hacia el feto en desarrollo.

Brasenco y Echeverrigaray (1988), destacan que la evolución de los pesos al nacer a través de las distintas edades de las madres es reflejo de una etapa de crecimiento de estas hasta los cinco años. Luego se observaría un período de descenso de peso al nacer, coincidente con una disminución de la capacidad productiva de la vaca acorde con su envejecimiento.

2.3.3.2 Ganancia predestete

La nutrición de los terneros en las primeras etapas de vida depende casi exclusivamente de la producción de leche de la madre, lo cual estaría explicando las diferencias de ganancias predestete entre los terneros nacidos en diferente época, asociado a la producción de forraje del campo natural.

Erosa et al (1992) en su tesis de grado trabajando en un rodeo con parición primaveral, mencionan que se encontraron diferencias en los pesos al destete según el nivel de alimentación en el parto, mencionando que cuanto mejor sea la alimentación en el parto mayor será la producción de leche en los 180 días. En este trabajo se

menciona que cuanto mayor sea la condición corporal al parto, mayor será la producción de leche, incrementándose los pesos al destete.

Coincidiendo con lo antedicho, Rovira (1996) citando a trabajos nacionales realizados en el CIAAB menciona que se encuentra para pariciones de primavera una correlación positiva entre peso a la parición de la madre y producción de leche, lo que favorecería el desarrollo del ternero en las primeras etapas.

Brascesco y Echeverrigaray (1988), trabajando sobre pariciones de primavera encuentran un efecto significativo sobre la ganancia predestete del mes de nacimiento. Sostienen que en primavera, y haciendo destete a los 6 meses, se aprecia un mejor comportamiento de los terneros nacidos en los meses de agosto, setiembre y octubre, en relación a los nacidos en noviembre y diciembre. Esto se asociaría a un mejor plano alimenticio durante la lactación de las madres que paren en los primeros meses, en contraposición a lo que sucede durante esta etapa a las madres que paren al final de la primavera, teniendo una menor calidad de forraje consumido y un estrés por altas temperaturas que afectaría la producción de leche. Si extrapolamos esta información al otoño, y considerando una época de parto entre marzo y junio, se deberían evidenciar las mismas tendencias, observándose una menor ganancia predestete de los terneros nacidos hacia el final del otoño, debido, en este caso, a una baja disponibilidad de forraje durante las primeras etapas de la lactación, y a un estrés por bajas temperaturas que afectará la producción de leche de las madres.

Estos autores también encuentran como fuente de variación significativa al año de nacimiento, incidiendo este sobre la producción de forraje de campo natural, y explicando en parte las oscilaciones entre ganancias diarias de distintos años.

Se debería observar una ganancia diaria predestete mayor en terneros paridos en primavera que en los paridos en otoño. La mayor producción de leche de las vacas paridas en primavera estaría asociada a una mayor disponibilidad de forraje en comparación con las de parición otoñal.

La ganancia predestete de terneros también estará afectada por la edad de la madre, a través de la producción de leche de la misma. Brasesco y Echeverrigaray (1988) afirman que este efecto es significativo y evidencian para dos razas (Hereford y Aberdeen Angus) un incremento en la ganancia diaria predestete hasta los 7 años aproximadamente, para luego comenzar una etapa decreciente en las ganancias diarias. A su vez, observaron una clara tendencia a que las menores producciones de leche a lo largo de la vida productiva del animal se darían en el primer parto. Esto explicaría las menores ganancias predestete de los hijos de primíparas.

2.4 HIPÓTESIS

En base a los antecedentes revisados, el presente trabajo plantea las siguientes hipótesis:

- 1) Vacas con parición otoñal destetadas precozmente, tienen mejor comportamiento reproductivo que las de parición primaveral destetadas precozmente.
- 2) La época de parto afecta a la condición corporal en rodeos de cría manejados sobre campo natural en momentos críticos del ciclo reproductivo.
- 3) El peso al nacimiento de los terneros en el otoño es mayor que los terneros nacidos en primavera.
- 4) La ganancia diaria de peso predestete es mayor en terneros nacidos en otoño destetados precozmente que los terneros nacidos en primavera destetados precozmente.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁREA EXPERIMENTAL

3.1.1 Localización geográfica

El experimento se realizó en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni (E.E.M.A.C.) de la Facultad de Agronomía, ubicada en el kilómetro 363 de la Ruta Nacional N°3, departamento de Paysandú, durante el período comprendido entre primavera-verano del 2002/2003 y la primavera del 2004.

3.1.2 Clima

Las características climáticas de la región según la Dirección Nacional de Meteorología están dadas por la continentalidad de la misma, situándose Paysandú sobre una isoterma de temperatura media de 18 °C, con un promedio de precipitaciones de 1218 milímetros anuales. Los datos climatológicos durante el período experimental fueron aportados por la Estación Meteorológica de la E.E.M.A.C, en ella fueron registradas las precipitaciones mensuales y las temperaturas medias mensuales (Anexo N° 1).

3.1.3 Suelo

Los suelos donde se realizó el experimento se desarrollan sobre la Formación Fray Bentos e integran la Unidad San Manuel de la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay, escala 1:1.000.000. Los diferentes tipos de suelos que conforman el área de los altos son Brunosoles Éútricos moderadamente profundos y superficiales y Solonetz (blanqueales). En las costas de cursos de agua se encuentran Gleysols y Fluvisols (Anexo N° 2).

3.1.4 Pastura

El trabajo fue desarrollado sobre 207 hás de campo natural caracterizado por la predominancia de especies de bajo porte adaptadas al sobrepastoreo (*Paspalum notatum*, *Axonopus affinis*, *Bouteloua megapotamica*, *Chloris grandiflora*, *Eleusine tristachya*, *Cynodon dactylon*), observándose una alta frecuencia de especies arbustivas y subarbustivas (*Acacia caven*, *Prosopis algarrobilla*), y malezas de campo sucio (*Eupatorium buniifolium*, *Baccharis trimera*, *Eryngium horridum*).

3.2 ANIMALES

Se utilizaron dos rodeos de vacas Hereford, con pariciones de otoño y primavera, respectivamente, compuesto el primero por 156 animales, mientras que el segundo contó con 90 vientres.

Ambos rodeos habían sido manejados en un único rodeo de parición de primavera hasta la parición de 2002, luego de lo cual las vacas paridas fueron asignadas al azar, previa estratificación por edad y fecha de parto, a dos lotes: parición de otoño y parición de primavera.

El rodeo de invierno estaba compuesto en un 29 % por vaquillonas, 9% por vacas primíparas y el 62 % restante por vacas multíparas. Por otro lado el rodeo de verano tenía un 26 % de vaquillonas, 19 % de vacas primíparas y el 55 % restante correspondió a las vacas multíparas. Todos los animales estaban identificados con dos caravanas, una indicando el año y orden correlativo de nacimiento, y otra el rodeo de pertenencia.

3.3 TRATAMIENTOS

Este trabajo evaluó la evolución del estado nutricional durante el pre y el post parto y eficiencia reproductiva para dos rodeos difiriendo en la época de parto:

Rodeo de Primavera: vacas y vaquillonas eran inseminadas durante 75 días a partir del 15 de diciembre, dando lugar a partos de primavera.

Periodo evaluado: → Parición 2002 → IA 2002/2003

Rodeo de Otoño: vacas y vaquillonas eran inseminadas durante 75 días a partir del 15 de junio, dando lugar a partos de otoño.

Periodo evaluado: → Parición 2004 → IA 2004

3.4 MANEJO

El área experimental constó de 6 potreros, (Anexo N° 3), realizándose un pastoreo rotacional, usando como criterio de cambio de potrero la apreciación visual de disponibilidad de forraje. Los animales tuvieron libre acceso a aguadas naturales y artificiales. Como criterio general, todos los animales comenzaron siendo manejados en

un único bloque, separándose en el momento de las pariciones, cuando las vacas a parir eran colocadas solas en un potrero reservado a tal fin, y juntándose nuevamente al finalizar la inseminación.

3.4.1 Manejo Reproductivo

El trabajo de campo comprendió dos etapas; una primera llevada a cabo durante la parición, y una segunda que comprendió el período de la inseminación. La primera etapa del trabajo de campo consistió en recorrer diariamente en horas de la mañana el rodeo, para registrar pariciones.

Al inicio de la inseminación fue realizado el destete precoz, tomando como criterio para el destete un peso del ternero mayor a 70 Kg., y/o una edad mínima de 60 días. Aquellos que no cumplían estos requisitos fueron destetados precozmente 15 días más tarde.

Previo al comienzo de la inseminación se tomaron registros de peso y condición corporal, tomándose como criterio general de refugo una condición corporal muy baja (menor a 2), dificultad al parto o baja habilidad materna (dificultades para criar al ternero). Posteriormente se ingresaron vaquillonas al rodeo de 18 meses de edad para la inseminación de invierno y de 24 meses de edad para la de primavera, utilizando como

criterio un peso mínimo de 270 Kg., refugándose aquellas que no cumplían con este requisito.

Se detectó celo observando al rodeo dos veces por día (de mañana temprano y a media tarde), observando los animales durante 45 minutos, utilizando como criterio la aceptación de monta. Se utilizó la técnica de inseminación artificial, usando semen de toros Hereford congelado en forma de pastillas. Las vacas que presentaban celo a la mañana eran inseminadas de tarde, y las que presentaban celo de tarde eran inseminadas a la mañana siguiente. Se utilizó semen de dos toros, uno para la inseminación de vacas y otro para las vaquillonas. Se debe aclarar que las vaquillonas al momento de inseminación se manejaron conjuntamente con las vacas. Al finalizar esta etapa se pesó y se registró estado corporal en todo el rodeo de invierno.

A los 60 días de finalizada la inseminación se realizó diagnóstico de gestación mediante tacto rectal.

3.4.2 Manejo Sanitario

3.4.2.1 Manejo sanitario en terneros

Al momento de nacimiento se le proporcionó a cada uno Dectomax (inyectable) y cura bichera en el ombligo y en la oreja que tenía la caravana.

3.4.2.2 Manejo sanitario en Vacas y Vaquillonas

Se realizaron baños contra garrapatas cada 45 días a partir del comienzo de la tesis con Bayticol Pour-on.

Previo al comienzo de la inseminación se vacunó a todo el rodeo contra enfermedades venéreas (Leptospirosis, DVB, IBR, Campylobacter) con Bovisan Total y se dio una toma de Ivermectina.

3.5 REGISTROS Y MEDICIONES

3.5.1 Registros en el Animal

El estado nutricional fue evaluado mediante registro del peso vivo y de la condición corporal en momentos claves del ciclo reproductivo: parto (CCP), inicio (CCII) y fin del periodo de IA (CCFI). El peso vivo fue registrado siempre por la mañana.

La condición corporal fue estimada por apreciación visual mediante el uso de una escala de 8 puntos (Orcasberro, 1991). Para el caso de la CCP, esta se midió una semana después del parto.

Durante las pariciones y la inseminación fueron relevados los siguientes registros:

Pariciones:

- Fecha de parto
- Identificación del ternero (Mediante el uso de caravanas, el primer número correspondía al año de nacimiento y los números restantes al orden cronológico de nacimiento).

- Sexo del ternero (En caso de ser macho, se castraba)
- Peso del ternero (Se pesaba utilizando una balanza manual de contrapeso)
- Observaciones (Se realizaban observaciones en caso de dificultad al parto, muerte de ternero, muerte de madre).

Al inicio de la IA, coincidiendo con el destete precoz de parte de los terneros, se identificaron las vacas que eran destetadas, la fecha de destete, así como también el peso del ternero. Este procedimiento se repitió al momento de destetarse los restantes terneros, realizándose 15 días después del primer destete.

Inseminación:

- Identificación de vaca en celo (Usando criterio de aceptación de monta, registrando el número de caravana).
- Fecha y momento del día de inseminación (Se registraba fecha y si se inseminaba en la mañana o en la tarde).
- Semen utilizado (Se registraba el número de semen utilizado, diferenciándose vaca de vaquillonas).
- Vacas que repiten celo (Se registraba cuantas veces se inseminaba una misma vaca en el período de inseminación).

En el diagnóstico de gestación fue realizado por tacto rectal 70 días luego de finalizada la inseminación, identificándose vacas preñadas y vacías.

3.5.2 Registros en la Pastura

Se registraron todos los movimientos de animales durante el período experimental en los potreros utilizados. A la entrada y salida de los animales de los potreros se estimó el forraje disponible mediante la técnica de doble muestreo, utilizando dos escalas de dos o tres puntos dependiendo del grado de uniformidad que se observaba en la pastura, así como la altura promedio del forraje (Anexo N° 4). Para esto se medía con una regla en seis puntos dentro del cuadro y se promediaba la altura del punto medido. Para este muestreo se utilizaron cuadros de 0.2 x 0.5 m, realizando los cortes con tijera. Se seleccionaban áreas representativas para cada punto y se cortaba el forraje a ras del piso. Para cada punto se realizaban dos cortes.

Las muestras fueron trasladadas al laboratorio para el procesamiento primario de muestras y secadas en estufa de aire forzado a 60°C durante 48 horas. A partir del peso seco y la frecuencia relativa de aparición de los diferentes puntos de la escala, se realizaban las determinaciones de disponibilidad de materia seca. (Anexo N° 4)

3.5.2 Registros Climáticos

A partir de los datos proporcionados por la Estación Meteorológica de la EEMAC, se utilizaron registros de: Precipitación mensual, Temperatura del Suelo (mínima, máxima y promedio), Radiación global (máxima y promedio), Temperatura ambiental (mínima, máxima y promedio) y la humedad relativa (mínima, máxima y promedio). Los datos se presentan en el Anexo N° 1.

3.6 VARIABLES GENERADAS

Las variables generadas en el experimento se explican a continuación:

- Intervalo parto – celo (IPCEL): Intervalo de tiempo que transcurre entre el parto y la manifestación de celo por parte del animal. Este período depende del largo del anestro post-parto.

- Intervalo Inicio de Inseminación – Celo (IIICEL): Intervalo de tiempo que transcurre entre el inicio de la inseminación y la manifestación de celo por parte del animal. Este período depende del largo del anestro post-parto.

- Intervalo Inicio de Inseminación – Concepción (IIICON): Intervalo de tiempo que transcurre desde el inicio de la inseminación y la concepción por parte del animal. Este período depende del largo del anestro post parto y de la fertilidad de los celos.
- Intervalo parto – concepción (IPCON): Intervalo de tiempo que transcurre entre el parto y la concepción por parte del animal. Este período depende del largo del anestro post parto y de la fertilidad de los celos.
- Número de servicios por concepción (NSC):
- Porcentaje de preñez: Número de vacas preñadas sobre el número de vacas inseminadas.
- Porcentaje de animales que presentaron celo de 0-21, 21 a 42, 42 a 64 y más de 64 días: Número de vacas que manifestaron celo, en determinado lapso de tiempo, sobre el número total de vacas inseminadas.
- Porcentaje de animales que concibieron de 0-21, 21 a 42, 42 a 64 y más de 64 días: Número de vacas que concibieron, en determinado lapso de tiempo, sobre el número total de vacas inseminadas.

- Porcentaje de animales que se mantienen preñadas de 0-21, 21 a 42, 42 a 64 y más de 64 días: Número de vacas que permanecieron preñadas, en determinado lapso de tiempo, sobre el número total de vacas que fueron inseminadas.
- Peso al Nacimiento (PN): Peso al momento del nacimiento del ternero.
- Peso al Destete (PD): Peso del ternero al momento del destete.
- Ganancia media diaria de terneros en el pre-destete (GMD): Ganancia diaria de los terneros al pie de la madre. Se calcula restando al peso de destete el peso de nacimiento y dividiéndolo entre los días transcurridos entre esos dos acontecimientos.

3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El experimento fue analizado según un diseño de parcelas completamente al azar. Las variables cuantitativas con distribución normal fueron analizadas utilizando el procedimiento GLM del programa estadístico SAS. Estas son CCP, CCII, CCFI, variación de condición corporal desde el parto al inicio de inseminación (VCPI), variación de condición corporal durante la inseminación (VCENT), IPCEL, IIICEL,

IIICON, IPCON, NSC. Las medias ajustadas fueron comparadas utilizando la mínima diferencia significativa (Anexo N° 5). El modelo utilizado se muestra a continuación:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + C_j + (T*C)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Siendo:

Y_{ijk} = Variable dependiente

μ = Media general

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento (1= Verano 2= Invierno)

C_j = Efecto de la j-ésima categoría (1= Multíparas 2= Primíparas 3= Vaquillonas)

$(T*C)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo tratamiento con la j-ésima categoría

ε_{ijk} = Error experimental

En el caso de otras variables cuantitativas de distribución normal generadas como PN, PD y GMD se incluyen covariables en el modelo anterior (Anexo N° 5).

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + C_j + (T*C)_{ij} + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n + \varepsilon_{ijk}$$

Siendo:

Y_{ijk} = Variable dependiente

μ = Media general

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento (1= Verano 2= Invierno)

C_j = Efecto de la j-ésima categoría (1= Multíparas 2= Primíparas 3= Vaquillonas)

$(T*C)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo tratamiento con la j-ésima categoría

b_n = Coeficiente de regresión de la n-ésima covariable

x_n = n-ésima covariable (1= Intervalo Parto -- Inicio de Inseminación 2= Edad al Destete)

ε_{ijk} = Error experimental

Las variables reproductivas con distribución binomial fueron analizadas utilizando la prueba de Chi Cuadrado (Steel y Torrie, 1985). Estas variables son los porcentajes de preñez según estación de cría y categoría, porcentaje de animales que celan, conciben y se preñan en intervalos fijos de tiempo que van de 0-21,21 a 42,42 a 64 y más de 64 días dentro del período de inseminación (Anexo 5).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA PASTURA

En la Figura 4.1 se presenta la disponibilidad media de forraje en el área experimental para el período comprendido entre abril del 2003 y agosto del 2004 (no se dispone de los registros correspondientes al período setiembre 2002 – abril 2003).

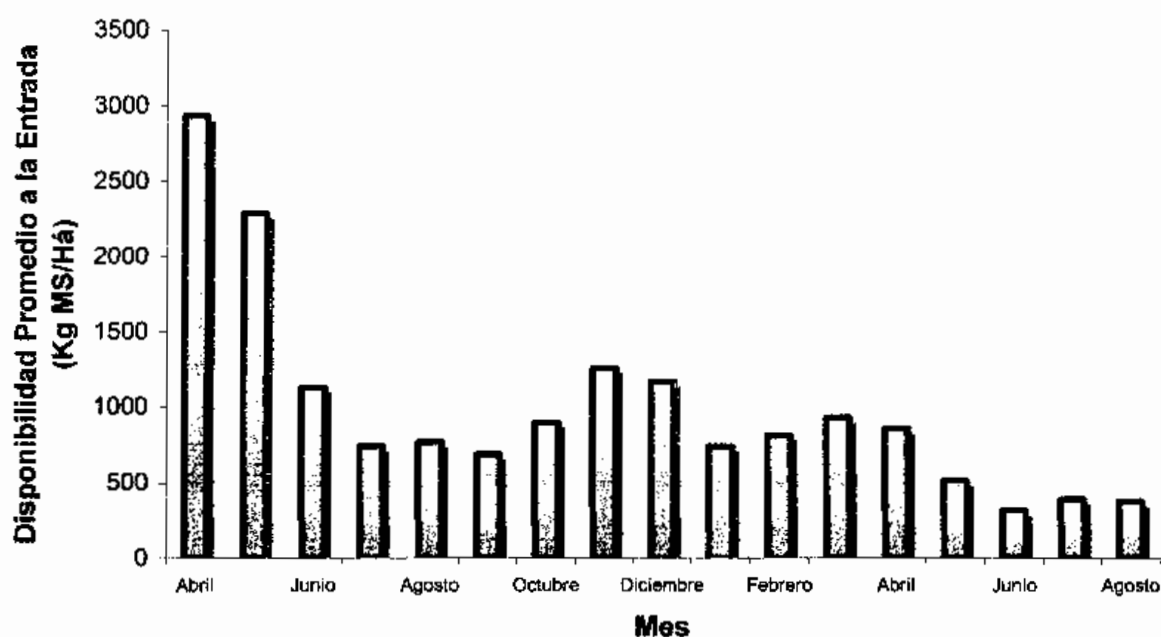


Figura 4.1: Evolución mensual promedio de forraje disponible al momento de entrada de los animales a los potreros.

Esta evolución estacional de la pastura concuerda con la evolución teórica de la curva de producción de forraje del campo natural sobre Formación Fray Bentos (Carámbula, 1991), caracterizada por presentar dos picos de producción de forraje en primavera y otoño, donde se concentra casi el 50% y 22% de la producción anual de forraje, respectivamente (Anexo N° 4).

El marcado pico de producción de forraje observado en el otoño del 2003 puede atribuirse a la abundancia de precipitaciones sucedidas en los meses de verano y otoño de ese año, 20 % por encima de la media de precipitaciones esperadas (Anexo N° 1). A su vez la baja producción estivo-otoñal y por ende invernal del 2004, se pudo deber al déficit hídrico que afectó a la zona en ese período, siendo las precipitaciones un 20 % menores que las medias esperadas. (Anexo N° 1).

La carga promedio durante el período experimental fue de 0.83 UG/ há. Para calcular esta carga se tomo como una unidad ganadera a una vaca de 380 kg de peso vivo. Se tomó en cuenta el peso vivo de todo el rodeo en los tres momentos críticos y se utilizó el peso promedio para calcular la carga durante el período experimental. En el cuadro 4.1, y en función de los datos de la Figura 1, se presenta la disponibilidad media de forraje a la cual pastorearon los rodeos en los diferentes subperíodos del ciclo productivos: primer y segundo tercio gestación, ultimo tercio, lactancia, entore.

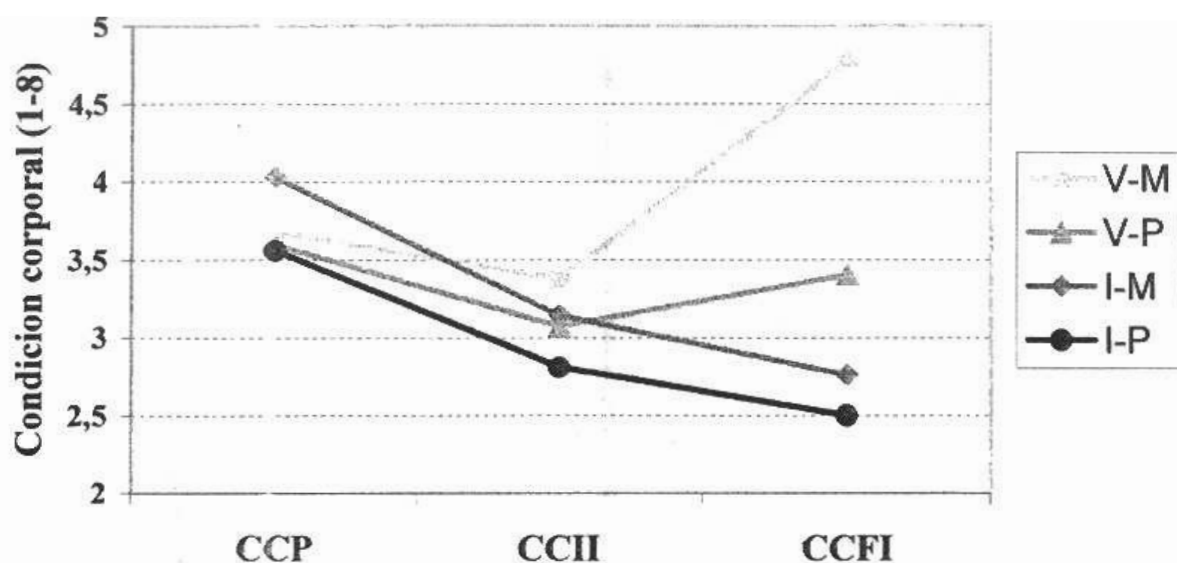
Cuadro 4.1 Disponibilidad media de forraje (Kg MS/Ha) a lo largo del ciclo reproductivo según época de servicio.

Momento Fisiológico	Producción de Forraje (Kg MS/Há)	
	Rodeo Verano	Rodeo Invierno
1er Tercio	S/D	874
2do Tercio	2676	992
3er Tercio	874	939
Lactancia	992	767
Inseminación	939	369

4.2 INDICADORES DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LAS VACAS

4.2.1 Evolución del estado corporal

En la figura 4.2 se presenta la evolución del estado corporal en vacas multíparas y primíparas de parición de otoño o primavera.



V-M: Verano – Multiparas
V-P: Verano – Primiparas
I-M: Invierno – Multiparas
I-P: Invierno - Primiparas

Figura 4.2: Condición corporal en momentos críticos del ciclo reproductivo de vacas multíparas y primíparas con pariciones de otoño o primavera.

La condición corporal en momentos críticos de ciclo reproductivo estuvo explicada por un modelo incluyendo a la época de inseminación y a la categoría animal ($P < 0,01$). Si bien la interacción entre ambos factores fue testada, ésta no resultó significativa en ningún caso ($P < 0,05$), por lo que fue retirada del modelo definitivo. La inclusión del intervalo parto-inicio de inseminación, como covariable cuantificando la variación en la fecha de parto entre rodeos, tampoco resultó significativa ($P < 0,05$). En el Cuadro 4.2 se presentan las medias ajustadas para CCP, CCII y CCFI según época de parto y categoría animal.

Cuadro 4.2: Condición corporal al parto (CCP), inicio (CCII) y final (CCFI) del periodo de inseminación para diferentes épocas de inseminación y categorías del rodeo de cría (Medias ajustadas)

		CCP	CCII	CCFI
Tratamiento	<i>Verano</i>	3,61 ^B	3,61 ^a	4,65 ^a
	<i>Invierno</i>	3,89 ^A	3,38 ^b	2,69 ^b
Categoría	<i>Múltiparas</i>	3,85	3,26 ^b	3,77 ^b
	<i>Primíparas</i>	3,66	2,94 ^c	2,46 ^c
	<i>Vaquillonas</i>	S/D	4,3 ^a	4,77 ^a
R ²		0,007	0,198	0,609
P>F		0,0107	0,0001	0,0001

A, B Medias seguidas de letras distintas son diferentes P<0.05.

a, b Medias seguidas de letras distintas son diferentes P<0.01.

La época de parto resultó fuente significativa de variación (P=0,0232) para la CCP. Las vacas de parto otoñal tuvieron mayor CCP que las que parieron en primavera, lo que era de esperar, considerando que el último tercio de gestación de las primeras transcurre durante un período de buena disponibilidad de forraje, asociada a la producción estival del campo natural (Carámbula et al., 1996). Los vientres paridos en primavera experimentaron una caída de condición corporal durante el último tercio de gestación, transcurrido en los meses invernales, coincidiendo con lo reportado por

Simeone y Soca (1998). El efecto de la categoría no fue significativo sobre la CCP ($P=0,1548$).

La CCII fue afectada por la época de parto ($P=0,0563$) y la categoría ($P<0,0001$), registrándose mayor condición en vacas de parto de primavera y en las vacas multíparas respecto de las primíparas ($P=0.0325$), pero ambas significativamente inferiores a la condición corporal con que fueron inseminadas las vaquillonas ($P<0,001$).

El efecto de la época de parto y de la categoría sobre la condición corporal se acentuó más hacia el final del periodo de entore ($P<0,0001$), registrándose mayor CCFI en vacas de parto de primavera, y mayor diferencia entre multíparas y primíparas ($P<0,0001$). En el Cuadro 4.3 se presentan las medias ajustadas para VCPI y VCENT.

Cuadro 4.3: Variaciones de condición corporal desde el parto al inicio de inseminación, y durante la inseminación según tratamiento y categoría (medias ajustadas).

		VCPI	VCENT
Tratamiento	<i>Verano</i>	-0,49 ^a	0,69 ^a
	<i>Invierno</i>	-0,94 ^b	-0,58 ^b
Categoría	<i>Múltiparas</i>	-0,66	0,23 ^A
	<i>Primíparas</i>	-0,76	-0,29 ^B
	<i>Vaquillonas</i>	S/D	0,22 ^A
R ²		0,12	0,42
P>F		0,0008	0,0001

A, B Medias seguidas de letras distintas son diferentes $P<0.05$.

a, b Medias seguidas de letras distintas son diferentes $P<0.01$.

Para la VCPI la época de parto resultó fuente significativa de variación ($P=0,0002$) mientras que la categoría no lo fue ($P=0,457$). Si bien ambos rodeos perdieron CC en este período, la magnitud de la pérdida fue mayor en el rodeo con partos de otoño.

Para la variable VCENT la época de parto resultó fuente significativa de variación ($P<0,0001$) al igual que la categoría ($P=0,0141$), observándose que, mientras el rodeo de otoño continúa perdiendo estado durante el entore, el rodeo con partos de primavera recupera y supera a la pérdida que registrara entre el periodo parto – inicio de inseminación. Similar comportamiento se observa para las vacas múltiparas, las que

ganan estado durante el entore, mientras que las primíparas continúan perdiendo. No obstante la pérdida es de menor magnitud que la que venían registrando previo al inicio de la inseminación.

La época de parición incidirá sobre la relación ajuste entre la oferta y demanda de forraje. Durante la lactancia los requerimientos del animal se incrementan por la producción de leche (Crempien, 1987), debiendo ser estos cubiertos por la alimentación o a partir de la movilización de reservas corporales. En pariciones de primavera el incremento de los requerimientos por efecto de la lactación coincide con el pico de producción de forraje del campo natural, mientras que en las pariciones otoñales se da en una época en donde la oferta forrajera comienza a declinar. Este balance entre requerimientos y oferta se refleja en la evolución del nivel de reservas energéticas de ambos rodeos. Si bien ambos pierden estado, la movilización de reservas corporales para producir leche es mayor en el caso de los partos de otoño. La CCFI, es el resultado de cambios en el balance energético como consecuencia de variaciones en la oferta y en los requerimientos del rodeo. El destete precoz, realizado en ambos rodeos a inicio del periodo de inseminación elimina los requerimientos del vientre asociados a la producción de leche, permitiendo que el animal destine la energía consumida a la recuperación de la condición corporal (Simeone y Beretta, 2002), proceso fisiológico de menor prioridad frente a la lactación (Short y Adams, 1990, citado por Simeone y Beretta, 2002). En pariciones de primavera esto se daría en el verano, en donde la entrega de forraje es máxima en los campos naturales uruguayos (Carámbula, 1996), lo

que explica el balance energético positivo observado, y que se tradujo en un aumento de estado corporal (Cuadro 4.2). Este tipo de respuesta coincide con la observada por Vizcarra et al (1989), quien señala que cuando el plano alimenticio no es suficiente para alcanzar una buena condición corporal al inicio del entore (mayor a 4) el destete precoz permitiría mejorar su estado nutricional y consecuentemente su performance reproductiva. Soca y Beretta (1997) proponen un manejo en donde, a partir de una CCP y CCII de 3, se ganaría un punto de condición corporal durante la inseminación cuando al rodeo de cría se le practica destete precoz en primavera. Estos resultados coinciden con los resultados presentados concernientes al rodeo de verano del presente trabajo.

En otoño, si bien el destete precoz parece atenuar las pérdidas de CC respecto a la evolución observada en el rodeo durante el postparto inmediato, cuando las vacas están con la cría al pic, la escasa oferta de forraje no permite la recuperación de estado.

La evolución del estado corporal en repuesta a la época de partos aparece independiente de la categoría animal (la interacción época de parto x categoría no fue significativa, $P < 0,05$). Este comportamiento contradice lo esperado, si se considera que la condición corporal en las categorías del rodeo dependerá de los requerimientos energéticos en cada caso. Las vacas primíparas, si bien pueden presentar un menor nivel de producción de leche en relación a las vacas multíparas, presentan además mayores requerimientos de crecimiento por no haber alcanzado aún el tamaño adulto (Rovira 1996), lo cual competirá con la ganancia de estado corporal. En este sentido se esperaba

que la restricción invernal de forraje durante la lactancia y entore determinara una tasa de pérdida de estado mayor en primíparas que en multíparas, aún cuando se aplicara destete precoz, respuesta que no fue observada.

4.3 INDICADORES DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LAS VACAS

4.3.1 Porcentaje de Preñez

El porcentaje de preñez difirió entre rodeos asociado a la época de parto ($P < 0,05$); no obstante, dicho comportamiento estuvo explicado, fundamentalmente, por una respuesta diferencial de las categorías del rodeo (Cuadro 4.4)

Cuadro 4.4: Porcentaje de preñez global y por categoría animal, en rodeos inseminados en invierno o verano.

	Época de inseminación	
	Verano	Invierno
Multíparas	84 ^a	70 ^a
Primíparas	90 ^a	13 ^b
Vaquillonas	95 ^a	52 ^b
Total	88 ^a	58 ^b

a ,b Medias seguidas de letras distintas son diferentes $P < 0.05$.

El porcentaje global de preñez fue mayor en el rodeo inseminado en el verano comparado con el que se inseminó en invierno. Posiblemente estas diferencias se deban al efecto de la estación del año sobre la oferta forrajera y su incidencia sobre la evolución de la condición corporal en momentos críticos del ciclo reproductivo.

La performance observada en el rodeo con partos de primavera es coherente con lo reportado por Simeone y Beretta (2002). Estos autores indican para vacas que llegan al entore con CC entre 3 y 4, manejadas en campo natural y sometidas a destete precoz, obtienen tasas de preñez del orden del 90%. Para vacas con cría al pie y un estado corporal al parto y entore en torno a 3,5, tal como el observado en el rodeo de primavera, sería de esperar una tasa de preñez en torno al 60% (Orcasberro, 1991).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo en el rodeo de otoño, muestran un mayor porcentaje de preñez que el reportado por Álvarez et al. (1999), quienes trabajando con vacas de raza Hereford y cruce Aberdeen Angus – Hereford, Charolais – Hereford, Normando – Hereford, y Cebú - Hereford de parición otoñal sobre campo natural y realizando destete precoz, obtuvieron una tasa de preñez del 32,5%.

No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para vacas multíparas, mientras que sí se encontraron para las vacas primíparas y las vaquillonas ($P < 0,05$).

Posiblemente estas diferencias entre tratamientos, cuando se hace referencia a vacas de primera cría y vaquillonas en la inseminación de invierno, se debieron a que estas no cubrieron sus requerimientos de crecimiento con el forraje disponible, priorizando esta actividad sobre la reproductiva (Short y Adams, 1990). Este comportamiento es más o menos marcado según la edad con que la vaquillona entra al rodeo de cría, siendo más importante en aquellos animales inseminados a menor edad. (Rovira, 1996).

El pobre desempeño de las vaquillonas durante la inseminación de invierno puede estar asociado a la evolución de peso que las mismas registraron previo al inicio del servicio (información no presentada). Si bien fueron inseminadas con un peso vivo promedio de 310 kgs (Peso crítico 280 kgs vaquillona Hereford, según Rovira 1996), la pérdida de peso de 25 kgs en los dos meses previos al inicio de inseminación, como así también la pérdida sufrida durante la inseminación, pudo haber determinado la baja tasa de preñez en esta categoría, coincidiendo con lo planteado por Hansen y Hauser (1983) citado por Quintans (2000), quienes afirman que una pérdida de peso durante el postparto afectaría en forma negativa los procesos de involución uterina, ovulación, celo y concepción, teniendo incidencia directa sobre el porcentaje de preñez. Esto se contrapone al entore de verano en que normalmente la vaquillona viene ganando peso durante la primavera (Quintans et al., 2000).

4.3.2 Otras variables reproductivas

El porcentaje final de animales que manifestaron celo durante el periodo de inseminación no difirió significativamente entre tratamientos ($P < 0,05$). La distribución de celos fue diferente según el tratamiento y la categoría ($P < 0,05$). Los datos se presentan en el Cuadro 4.5

Cuadro 4.5: Frecuencia acumulada de celo observado en intervalos de 21 días según época de inseminación y categoría

	Días	VERANO (%)	INVIERNO (%)
Total Vientres	0 a 21	57,1 ^a	35,6 ^b
	21 a 43	71,2 ^a	60,0 ^a
	43 a 63	87,8 ^a	80,0 ^a
	64 a +	91,7 ^a	85,6 ^a
Multíparas	0 a 21	47,1 ^a	54,5 ^a
	21 a 43	65,9 ^a	81,8 ^b
	43 a 63	81,2 ^a	92,7 ^a
	64 a +	84,7 ^a	94,5 ^a
Primíparas	0 a 21	24,1 ^a	0,0 ^a
	21 a 43	44,8 ^a	12,5 ^a
	43 a 63	89,7 ^a	25,0 ^b
	64 a +	100,0 ^a	50,0 ^b
Vaquillonas	0 a 21	100,0 ^a	7,4 ^b
	21 a 43	100,0 ^a	29,6 ^b
	43 a 63	100,0 ^a	70,4 ^b
	64 a +	100,0 ^a	77,8 ^b

a, b Medias seguidas de letras distintas son diferentes $P < 0.05$.

Se observó un mayor porcentaje de vientres que manifestaron celo en la primera etapa de la de la inseminación cuando los partos se dieron en primavera. Esto podría estar explicado por una menor pérdida de condición corporal desde el parto hasta el

inicio de la inseminación de las vacas multíparas y primíparas que paren en la primavera con respecto a las que lo hacen en el otoño, como así también a la diferente evolución de peso que venían experimentando las vaquillonas de ambos rodeos previo al comienzo de la inseminación. Esto coincide con Lacuesta y Vázquez (2000), quienes sostienen que a menor CCII, mayor será el intervalo parto – primer celo. Este efecto será más marcado en vacas de primera cría.

El efecto del destete precoz sobre la manifestación de celo en animales que venían perdiendo estado, en la magnitud que venían perdiendo los animales de parición otoñal será mas retrasado en vacas primíparas, quienes priorizarán el crecimiento propio sobre la actividad reproductiva. Esto podría estar incidiendo sobre el bajo porcentaje de preñez obtenido en esta categoría, debido a que las oportunidades de inseminarla en una estación de cría se verían reducidas.

El porcentaje final de animales que concibieron inseminación difirió significativamente entre tratamientos ($P<0,05$). La distribución de la concepción fue significativamente diferente entre tratamientos, como así también para las categorías primíparas y vaquillonas ($P<0,05$). Los datos se presentan en el Cuadro 4.6.

Cuadro 4.6: Frecuencia acumulada de tasa de concepción observada en intervalos de 21 días según época de inseminación y categoría.

	Días	VERANO (%)	INVIERNO (%)
Total Vientres	0 a 21	34,6 ^a	22,2 ^b
	21 a 43	55,1 ^a	47,8 ^a
	43 a 63	82,7 ^a	73,3 ^a
	64 a +	94,9 ^a	85,6 ^b
Múltiparas	0 a 21	31,8 ^a	30,9 ^a
	21 a 43	50,6 ^a	61,8 ^a
	43 a 63	78,8 ^a	83,6 ^a
	64 a +	91,8 ^a	94,5 ^a
Primíparas	0 a 21	24,1 ^a	0,0 ^a
	21 a 43	44,8 ^a	12,5 ^a
	43 a 63	79,3 ^a	12,5 ^b
	64 a +	100,0 ^a	50,0 ^b
Vaquillonas	0 a 21	47,6 ^a	7,4 ^b
	21 a 43	71,4 ^a	29,6 ^b
	43 a 63	92,9 ^a	70,4 ^b
	64 a +	97,6 ^a	77,8 ^b

a, b Medias seguidas de letras distintas son diferentes $P < 0.05$.

La menor concepción en los primeros 21 días del período de inseminación en el invierno en el total de los vientres esta explicado por una menor cantidad de vaquillonas que manifiestan celo en las primeras etapas. A pesar de perder peso previo al inicio de la

inseminación, no hubo problemas de concepción en esta categoría en las primeras etapas de la inseminación. Esto podría estar explicado porque las vaquillonas que manifestaron celo y concibieron son las que perdieron menor peso durante el otoño.

La misma tendencia se observaría en las primíparas, donde aquellas que celan y conciben son las que perdieron menor condición corporal durante la lactancia y la inseminación, mientras que las que presentaron las mayores caídas de condición corporal no manifestaron celo en todo el período de inseminación.

El modelo incluyendo época de parto y categoría, para la variables dependientes IPCEL IIICEL, IIICON, IPCON fue significativo ($P < 0,0001$), pero no para NSC. En el cuadro 4.7 se presentan las medias ajustadas para estas variables.

Cuadro 4.7: Comparación de medias ajustadas de diferentes indicadores reproductivos según tratamiento y categoría.

		IPCEL (días)	IIICEL (días)	IIICON (días)	IPCON (días)	NSC (N°)
Tratamiento	<i>Verano</i>	103	46 ^a	49 ^a	108	1,51
	<i>Invierno</i>	104	32 ^b	39 ^b	113	1,7
Categoría	<i>Múltiparas</i>	94 ^b	29 ^b	35 ^b	102 ^b	1,63
	<i>Primíparas</i>	114 ^a	50 ^a	54 ^a	120 ^a	1,57
R²		0,695	0,253	0,142	0,538	0,025
P>F		0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,386

A, B Medias seguidas de letras distintas son diferentes $P<0.05$.

a, b Medias seguidas de letras distintas son diferentes $P<0.01$

IPCEL: Intervalo Parto – Celo

IIICEL: Intervalo Inicio de Inseminación – Celo

IIICON: Intervalo Inicio de Inseminación – Concepción

IPCON: Intervalo Parto – Concepción

NSC: Número de Servicios por Concepción

El IPCEL y el IPCON medidos en días, no presentaron diferencias entre los vientres que parieron en primavera y aquellos que lo hicieron en otoño ($P<0,05$). Esto estaría explicado porque las vacas que presentaron celo y concibieron en el invierno son las que perdieron menor condición corporal desde el parto hasta el inicio de la inseminación. Esto coincide con lo afirmado por Quintans (2000), quien sugiere que la magnitud de la pérdida de condición corporal en este período es de suma importancia para determinar la eficiencia reproductiva del rodeo de cría.

Antecedentes registrando IPCON e IIICON en rodeos sometidos a destete precoz reportan resultados diferentes dependiendo de la CCP de los vientres. Trabajos realizados en la región por Vizcarra et al. (1989), muestran que el destete precoz produjo un menor IPCON con respecto al destete convencional, pero estas diferencias no fueron significativas. Contrariamente a esto, Simeone (1997), conduciendo un experimento donde se aplicó destete precoz a vacas con mejor CC que el experimento anteriormente mencionado ($CC=3.21$), manteniéndolas en campo natural con buena disponibilidad de forraje, observó que el IIICON disminuyó significativamente (25 vs. 43 días; $P<0.01$). Simeone y Lobato (1996) citados por Simeone y Beretta (2002), sostienen que el mejor estado nutricional a inicio del entore sumado a una buena alimentación posterior, fueron factores determinantes para encontrar estos resultados. Estos resultados sugieren que el impacto del destete precoz sobre el IPCON podría estar condicionado por el estado corporal de las vacas al momento de realizar el destete, y por el nivel de alimentación durante el período de servicios (Simeone y Beretta, 2002). La información indica que con estas condiciones, el destete precoz incrementará el porcentaje de vacas preñadas, pero que estas tendrán un intervalo interparto más largo, ya que habrán concebido hacia el final de la época de servicios.

El destete precoz aplicado a los 60 días provocaría una concentración de celos como consecuencia del abrupto corte de la lactancia. La diferencia constatada para el intervalo interparto entre un destete convencional y un destete precoz fue de 21 días menos a favor de este último (Monje et al. 1993a).

En cuanto a la variable IIICEL se observa una menor duración en días en aquellas vacas que se sirvieron en el invierno, asociado a lo antedicho. En cuanto al IIICON se observó que la duración es mayor en el verano que en el invierno, pero se nota un menor intervalo celo- concepción en esta estación que en el invierno.

Analizando las variables IPCEL, IIICEL, IIICON, IPCON se observa una clara incidencia de la categoría sobre las mismas. Posiblemente este efecto se asocie a una partición de nutrientes diferente según categoría, priorizando las primíparas el crecimiento sobre la actividad reproductiva (Rovira ,1996).

Rovira (1996) considera como concepción a la fecundación del óvulo por parte del espermatozoide. A su vez, afirma que, en promedio, se puede estimar que el porcentaje de fecundación por servicio es del orden del 85%. Las pérdidas realmente importantes se experimentan en los primeros 25 días post servicio. Es por esto que el autor menciona que se precisan en promedio 1,5 servicios por preñez lograda.

El porcentaje global de preñez difirió significativamente entre tratamientos ($P<0,05$). La distribución de la preñez difirió significativamente entre tratamientos y en las categorías primíparas y vaquillonas. ($P<0,05$). Los datos se presentan en el Cuadro 4.8.

Cuadro 4.8: Frecuencia acumulada de preñez observada en intervalos de 21 días según época de inseminación y categoría.

	Días	VERANO (%)	INVIERNO (%)
Total Vientres	0 a 21	34,0 ^a	16,7 ^b
	21 a 43	53,8 ^a	36,7 ^b
	43 a 63	78,8 ^a	53,3 ^b
	64 a +	87,2 ^a	58,9 ^b
Múltiparas	0 a 21	31,8 ^a	21,8 ^a
	21 a 43	49,4 ^a	45,5 ^a
	43 a 63	72,9 ^a	61,8 ^a
	64 a +	83,5 ^a	69,1 ^a
Primíparas	0 a 21	20,7 ^a	0,0 ^a
	21 a 43	41,4 ^a	12,5 ^a
	43 a 63	75,9 ^a	12,5 ^b
	64 a +	89,7 ^a	12,5 ^b
Vaquillonas	0 a 21	47,6 ^a	7,4 ^b
	21 a 43	71,4 ^a	25,9 ^b
	43 a 63	92,9 ^a	48,1 ^b
	64 a +	92,9 ^a	51,9 ^b

Valores con letras distintas son significativamente diferentes ($P < 0,05$).

Se observó una clara ventaja de la inseminación de primavera sobre la de otoño en el porcentaje de preñez. La diferencia estaría explicada por la menor proporción de primíparas y vaquillonas que se preñan. Se observó en las tres categorías una diferencia

importante entre la concepción y la preñez, esto podría estar explicado por pérdidas embrionarias que ocurrirían luego de finalizada la inseminación. Coincide Dunn y Moss (1992), quienes observaron que animales cuyo peso corporal decayó durante la inseminación tuvieron una mayor incidencia de mortandad embrionaria que animales cuyo peso corporal aumentó. A su vez, los autores observan que la incidencia fue mayor en vacas primíparas que en vacas multíparas.

Cuadro 4.9: Diferencia observada entre porcentaje de concepción y porcentaje de preñez a los 60 días de finalizada la inseminación, según categoría y época de inseminación.

	Verano			Invierno		
Categoría	Concepción	Preñez	Dif.	Concepción	Preñez	Dif.
Total	94,9	87,2	7,7	85,9	58,9	27,0
Multíparas	91,8	83,5	8,3	94,5	69,1	25,4
Primíparas	100,0	89,7	10,3	50,0	12,5	37,5
Vaquilonas	97,9	92,9	5,0	77,8	51,9	25,9

4.4 TERNEROS

4.4.1 Peso al Nacimiento

El modelo, para la variable dependiente PN incluyendo categoría, época de parición, IPII y la interacción de la categoría con la época de parto fue significativo ($P < 0,0001$, $R^2 = 0,303$). La variable dependiente PN no presentó diferencias significativas entre los tratamientos, la categoría, la interacción entre categoría y época de parto fueron fuentes significativas de variación para la variable PN ($P = 0,0002$) (Cuadro 4.10).

Cuadro 4.10 Efecto del época de parto (E), numero de parto de la madre (C) y de la interacción E x C sobre el peso al nacimiento de los terneros

	Peso al nacimiento (Kg.)		
	Múltiparas	Primíparas	Media
Invierno	35.3	24.8	30.1
Verano	29.7	28.9	29.3
Media	32.5 ^a	26.9 ^b	

a, b Medias seguidas de letras distintas son diferentes $P < 0.01$

Los terneros hijos de vacas múltiparas nacidos en otoño fueron significativamente más pesados que los nacidos en primavera ($P < 0,0001$), mientras los hijos de vacas primíparas no se diferenciaron entre estaciones de parto ($P = 0.0820$).

Las causas de las diferencias entre categorías, asociadas a los tratamientos, son distintas, según qué categoría se este considerando. Si se considera el PN de los terneros hijos de vacas multíparas, los nacidos en el otoño son más pesados debido probablemente a que el último tercio de la gestación se da en el verano, época en la cual la disponibilidad de forraje es mayor, lo cual llevaría a que se destinen más nutrientes al crecimiento del feto. Por otro lado, si se considera el PN habría una tendencia de los terneros hijos de primíparas, nacidos en otoño a presentar un menor PN que los nacidos en primavera. Esto podría estar explicado por la edad de las madres al parto, ya que las que paren en otoño son 6 meses menores, y podrían estar destinando más recursos al crecimiento propio que al del feto en comparación a las de primavera. Esto coincide con lo afirmado por Brasesco y Echeverrigaray (1988), quienes afirman que el peso al nacimiento es menor en los terneros hijos de vaquillonas.

4.4.2 Peso al destete y ganancia diaria pre-destete

La variable dependiente PD fue mayor para los terneros nacidos en la primavera ($P=0.0421$), como así también en aquellos hijos de vacas multíparas ($P<0,0001$). No fue significativa la interacción entre ambos factores ($P=0.2407$), mientras que la edad de los terneros al destete afectó a esta variable ($P=0.0151$).

La variable dependiente GMD fue mayor en aquellos animales que nacieron en la primavera como así también en aquellos terneros hijos de vacas multíparas. La categoría ($P<0,0001$), la época de parto ($P=0,018$) y la edad al destete ($P<0,001$) fueron fuentes significativas de variación (Cuadro 4.11).

Cuadro 4.11 Efecto del tratamiento y la categoría sobre el peso al destete de los terneros.

		PD (Kg.)	GMD (KG/anim/día)
Tratamiento	<i>Verano</i>	68,2 ^A	0.567 ^A
	<i>Invierno</i>	62 ^B	0,462 ^B
Categoría	<i>Multíparas</i>	74,8 ^a	0,61 ^a
	<i>Primíparas</i>	55,3 ^b	0,418 ^b
R²		0,347	0,424
P>F		0,0001	0,0001

A, B Medias seguidas de letras distintas son diferentes $P<0.05$.

a, b Medias seguidas de letras distintas son diferentes $P<0.01$

Las diferencias en peso al destete y en ganancia diaria media predestete a favor de los terneros destetados precozmente en verano, podrían estar explicadas por una mayor producción de leche de sus madres, lo cual se asocia a una mayor disponibilidad de forraje durante la lactancia.

Por otra parte, los pesos de los terneros nacidos en el otoño fueron medidos a los 65 días de vida. Datos experimentales reportan que la alimentación de los terneros hasta los 80 días de vida depende casi exclusivamente del aporte de nutrientes digestibles totales de la leche (Fontenot, 1992).

Los terneros destetados en otoño por mas que tendrán menores pesos al destete que los de verano, van a salir hacia pasturas de mucho mejor calidad que las estivales, por lo que las condiciones post destete van a ser mejores. Esto plantearía la posibilidad de destetar a los terneros nacidos en otoño con menor peso de forma tal de no alargar el intervalo interparto y así mantener la eficiencia del rodeo.

Antecedentes nacionales demuestran que terneros destetados precozmente manejados sobre campo natural en el verano presentan bajas ganancias de peso vivo en relación a aquellos que permanecen al pie de la madre (Simeone y Beretta, 2002). Esto plantea que en el caso de los terneros destetados al comienzo del invierno, la única alternativa sea suministrarles con una pastura sembrada, ya que el campo natural no podrá hacer frente a las necesidades nutricionales en cuanto a la cantidad de alimento.

En cuanto a las diferencias encontradas entre los terneros hijos de multíparas y primíparas, se podría notar una vez más el efecto de la categoría sobre la partición de nutrientes, siendo un menor porcentaje de la energía consumida destinado a la producción de leche. (Brasacco y Etcheverrigaray, 1988).

4.5 DISCUSIÓN GENERAL

En rodeos manejados sobre campo natural, la época de parto afectó a la evolución de la condición corporal, condicionando el estado en momentos críticos del ciclo reproductivos e incidiendo a través de esto, en la performance reproductiva del rodeo de cría. Mientras que en el parto de primavera, la condición corporal del rodeo se mantiene o aumenta desde el parto hasta el fin del entore, en el otoño se da una caída abrupta de la misma, más marcada aún en categorías jóvenes, que se refleja luego en menores tasas de preñez. En las vaquillonas la pérdida de peso previo y durante la inseminación actúa como la principal causante de que estas no obtengan buenas tasas de preñez en el invierno. Esto sugiere que el entore de invierno, aún cuando se realice destete precoz, podría estar limitado a aquellos campos que puedan asegurar una buena disponibilidad de forraje en otoño - invierno, para atenuar las caídas de condición corporal postparto, y prever un manejo diferencial de las categorías más jóvenes. Es posible que para vacas de primera cría con parto de otoño, sea necesario establecer como objetivo una condición corporal al parto mayor a la necesaria en partos de primavera, y controlar la pérdida de peso en el caso de las vaquillonas.

Cabe mencionar que los datos nacionales revisados en cuanto a condiciones corporales críticas, como los recomendados por el Programa Vaca 4 promovido desde el año 1997 por el Instituto Plan Agropecuario a partir de los datos generados por

Orcasberro (1991), no serían extrapolables en el caso de pariciones otoñales. Este programa sostiene que vacas de parición primaveral que paren con $CC=4$ tienden a mantener la condición corporal desde el parto hasta el comienzo de la estación de cría, manteniéndose el ternero al pie. En el caso de las pariciones otoñales, esto no es así, ya que el animal pierde estado desde que pare hasta el final de la inseminación, incluso cuando se le realiza destete precoz.

La información nacional existente menciona diferentes técnicas de amamantamiento como alternativas rentables para aumentar las tasas de procreo en pariciones de primavera. Si bien en este experimento no se contó con lotes testigo para comparar diferentes técnicas de control de amamantamiento sobre la performance reproductiva de las vacas inseminadas en invierno, la información generada llevaría a concluir que la única alternativa en control de amamantamiento en pariciones otoñales que tendría un efecto sobre la performance reproductiva sería el destete precoz aplicado de manera sistemática en todas las categorías del rodeo de cría.

Se debe mencionar que la carga animal utilizada en este experimento fue de 0.83 UG/há, lo cual para pariciones de primavera sobre campo natural sería una carga excesiva, si se compara con el promedio nacional para el litoral (0,75 UG/há) según afirma Carámbula et al (1991). A pesar de la mayor carga y de que la lactancia es un proceso exigente desde el punto de vista energético, al darse en plena primavera el suministro forraje en cantidad y calidad sería suficiente para cubrirlos. En el caso de

pariciones de otoño la carga utilizada sería excesiva, puesto que con las disponibilidades forrajeras manejadas no se llegarían a cubrir los requerimientos de lactación, teniendo que apelar el animal a la movilización de reservas corporales.

Los requerimientos de mantenimiento diarios para una vaca de 380 kgs según Crempien (1987) se cubrirían con 7,6 kgs de materia seca (MS) con 50 % de digestibilidad. Suponiendo que el costo de un litro de leche es de 1,1 MCal de EM y una producción de cuatro litros de leche diarios por vaca, el costo energético sería de 4.4 MCal de EM (Crempien, 1987). Suponiendo una dieta que aporte 1.8 MCal EM/kg de MS, para producir esa cantidad de leche el animal debería consumir 2,44 kg de MS por día adicionales, por lo que el consumo diario total debería ser de 10,04 kg MS.

La disponibilidad promedio durante el periodo de lactación para el rodeo con parto de otoño fue de 700 kgs de MS/ há (Cuadro 4.1). Asumiendo una utilización del 50%, el animal podría utilizar 350 kgs de MS /há. Considerando que el período de lactación tuvo una duración de 60 días, la oferta el forraje utilizable por vaca por día sería de $1/1,1=0,91$ ha/vaca, lo que daría $(700*0,5*0,91)/60= 5,31$ kg MS/vaca/día utilizable, lo que representa una deficiencia de 4,73 Kg. de MS por día.

En los casos de tener al campo natural como dieta base esta deficiencia se solucionará con una disminución de la carga animal a 0,58 U.G / há.

Otras alternativas para disminuir la notoria caída de condición corporal, en la medida que sea posible, sería la utilización de verdeos de invierno, que tengan la posibilidad de entregar forraje precozmente en el otoño, como es el caso de la avena, como así también la utilización de fardos de buena calidad como ser los hechos en base a pradera.

Además, alternativas de este tipo podrían tener un impacto positivo sobre las menores tasas de ganancia predestete de los terneros ocurridas en el otoño. Este tipo de medidas de manejo tendría un impacto especialmente importante sobre las categorías más jóvenes, puesto que permitiría destetar antes a sus terneros, aumentando así la probabilidad de éxito en la inseminación.

Si se considera que durante el período de inseminación en invierno, luego del destete precoz, las vacas deberían por lo menos mantener el estado con el que llegaron a la inseminación, los requerimientos que se deberían de cubrir serían solamente los de mantenimiento (7,6 kg de MS; Crempien, 1987). Si a esto se le agrega un incremento de consumo asociado al estrés por bajas temperaturas, llevaría a un consumo de 8,6 kg de MS por animal por día. La disponibilidad promedio de forraje durante la inseminación del rodeo con parto de invierno fue de 450 Kg MS/ ha, aproximadamente (Cuadro 4.1). Asumiendo una utilización de 50 % y un período de inseminación de 60 días, la oferta el forraje utilizable por vaca por día sería de $1/1,1=0,91$ Hás/vaca, lo que daría

$(450 \times 0,5 \times 0,91) / 60 = 3,41$ kg MS/vaca/día, lo que arrojaría un déficit de 5,19 kg de MS diario.

Las alternativas que se plantearían para palear este déficit sería en el caso de campo natural, disminuir la carga a 0.44 UG/há. En el caso de poder contar con otra alternativa forrajera, se podría utilizar verdeos invernales como avena y raigrás, o suministrar un heno de pradera de buena calidad.

En cuanto a los terneros, las variables productivas de los mismos van a estar afectadas por la época de parición. El peso al nacimiento de las crías nacidas en el otoño de vacas multíparas será mayor que el de aquellas nacidas en primavera, lo que puede traer aparejado problemas de distocia en el momento del parto, y mayor largo de anestro. En este experimento no hubo problemas de distocia, pero es un tema que puede afectar en alguna medida. No obstante, la mayor ganancia diaria de terneros de parto de primavera al pie de las madres, compensa su menor peso al nacimiento, llegando al momento del destete precoz con mayor peso que los nacidos en otoño. Las menores GMD predestete en partos de otoño podría llevar a la necesidad de retrasar el DP, provocando mayores edades al momento del destete, alargando el intervalo interparto, disminuyendo la eficiencia del sistema.

La información generada en este trabajo de tesis permite visualizar las ventajas y desventajas de cambiar la estación de cría hacia el otoño. Podría suponerse que se haría

muy difícil esta práctica si se cuenta con campo natural como único recurso forrajero, ya que se depende de que las condiciones de producción de forraje del campo natural en el verano – otoño. Se necesitarían los datos de una serie de años de experimentación para ajustar las condiciones corporales mínimas en los distintos momentos críticos del ciclo reproductivo, con la utilización del destete precoz, para las distintas categorías para poder generar medidas de manejo que permitan la viabilidad de esta época de servicios. De la misma manera, los datos de una serie de años experimentales deberían ajustar de mejor manera las medidas de manejo para un desarrollo óptimo de los terneros nacidos en el otoño.

5. CONCLUSIONES

- a) Las vacas inseminadas en la primavera manejadas sobre campo natural presentaron mayor índice de preñez que las vacas inseminadas en el invierno sobre campo natural.
- b) El menor porcentaje de preñez en el rodeo de invierno esta explicado por un menor índice de preñez de las primíparas y las vaquillonas.
- c) La evolución de la condición corporal en momentos claves del ciclo reproductivo fue diferente según la época de entore. Los vientres con parición otoñal, presentan una mayor CCP que las de parición primaveral. A pesar de esto el PN de los terneros nacidos en distinta época no presentó diferencias significativas. Los animales con parición otoñal registraron una caída de condición durante el post parto, explicando esta la menor performance reproductiva y PD con respecto a los animales con parición primaveral. El PN y el PD fue menor en las categorías más jóvenes independientemente de la época de servicios.
- d) Las implicancias prácticas que sugerirían estos resultados serían un manejo diferencial según categoría y según época de inseminación, por lo que plantean la imposibilidad de extrapolar a otra época las condiciones corporales mínimas en diferentes momentos del ciclo reproductivo generadas a nivel nacionales para

pariciones de primavera. A su vez, determinan la necesidad de continuar generando información en relación a estas variables.

6. RESUMEN

El experimento fue realizado en la Estación Mario Alberto Cassinoni (EEMAC), ubicado en el departamento de Paysandú, Uruguay, con el objetivo de estudiar el efecto de la época de servicios sobre el comportamiento reproductivo y la evolución del estado corporal de vacas Hereford destetadas precozmente, sobre campo natural.

Se contó con 246 vientres de todas las categorías (múltiparas, primíparas y vaquillonas) los cuales fueron asignados en bloques al azar a dos tratamientos: parición de primavera y parición de otoño respectivamente. Los rodeos quedaron compuestos el primero por 156 animales, mientras que el segundo contó con 90 vientres. Las vacas de ambos tratamientos se manejaron juntas sobre 207 hectáreas de campo natural con una carga constante de 0.83 UG/ há (UG = Unidad Ganadera = Vaca de 380 kg de peso vivo). Se registró condición corporal de los animales por apreciación visual utilizando una escala de 8 puntos en momentos críticos del ciclo reproductivo (parto CCP, inicio de inseminación CCII, fin de inseminación CCFI). También se registraron las mediciones realizadas en los terneros. Estas fueron: fecha de nacimiento, peso al nacimiento (PN) y peso al destete (PD).

Se realizó inseminación artificial a los vientres utilizando como criterio de inseminación la aceptación de monta por parte de las hembras (celo visto). Durante este período se tomaron registros de celo, repetición de celo y fecha de inseminación. A los 60 días de concluida la inseminación se realizó diagnóstico de gestación por personal veterinario de la EEMAC.

El porcentaje de preñez fue analizado por el método de Chi cuadrado, arrojando diferencias significativas a favor de los partos de primavera (88% vs. 58%). Esta diferencia se explica por los menores porcentajes de preñez de las primíparas y las vaquillonas en el otoño (90% vs. 13% y 95% vs. 52%, respectivamente).

La comparación de medias de mínimos cuadrados para CCP, CCII y CCFI, mostró diferencias significativas entre los tratamientos en todos los casos, siendo 3,61 vs. 3,89, 3,61 vs. 3,38, 4,65 vs. 2,69 para pariciones de primavera y de otoño respectivamente.

La comparación de medias de mínimos cuadrados mostró que los terneros no presentaron diferencias significativas en PN y si lo hicieron para PD para nacimientos de primavera y de otoño (29,3 vs. 30,1 y 68,2 vs. 62, respectivamente).

Los resultados sugerirían un manejo diferencial según categoría y época de inseminación y plantean la imposibilidad de extrapolar a otra época las condiciones corporales mínimas en diferentes momentos del ciclo reproductivo generadas a nivel nacional para pariciones de primavera.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. ALVAREZ, G.; RUIZ, C.; URRUTIA, M. 1999. Efecto del destete precoz sobre la performance reproductiva de vacas cruza de parición otoñal y el desempeño de sus terneros. Tesis Ing Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 48 pp.
2. BEJEREZ, A.; BOTELLO, A.; FONSECA, F. 1997. Efecto del destete precoz sobre el comportamiento reproductivo de vacas Hereford pastoreando campo natural. Tesis Ing Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 66 pp.
3. BRASESCO, R y ECHEVERRIGARAY, G. 1988. Efectos genéticos y ambientales que inciden en el peso al nacer, peso al destete y ganancia diaria predestete de terneros Hereford y Aberdeen – Angus. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 48 pp.
4. CARÁMBULA, M. 1991. Aspectos relevantes para la producción forrajera. INIA Treinta y Tres. Serie Técnica N° 19.
5. CARÁMBULA, M. 1996. Pasturas y forrajes. Potenciales y alternativas para producción de forraje. Editorial Hemisferio Sur.

6. 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.
7. CREMPIEN, L. C. 1987. Antecedentes técnicos y metodología básica para utilizar en presupuestación en establecimientos ganaderos, bovinos para carne y ovinos. Montevideo, Uruguay. Hemisferio Sur. 72 pp.
8. De ROUEN, S.M.; FRANKE, D.E.; MORRISON, D.G.; WYATT, W.E.; COOMBES, D.F.; WHITE, T.W.; HUMES, P.E.; GREENE, B.B. 1994. Prepartum body condition and weight influence on reproductive performance of first calf beef cows. Journal of Animal Science 72: 1119 – 1125.
9. DUNN, T. G. y MOSS, G.E. 1992. Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. Journal of Animal Science 70: 1580 – 1593.
10. EROSA R.; MUJICA, S.; SIMEONE, A. 1992. Efecto del manejo de la alimentación durante la gestación avanzada y el destete temporario al inicio del

entore sobre la performance de vacas Hereford en campo natural. Tesis Ing Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 60 pp.

11. FONTENOT, J.P. 1992. Forage systems for beef production from conception to slaughter I: Cow – Calf production. J. Anim Sci. 1992 70: 576-587.
12. HOFFMAN, D. P.; STEVENSON, J. S.; MINTON, J. E. 1996. Restricting calf presence without suckling compared with weaning prolongs postpartum anovulation in beef cattle. Journal of Animal Science 74: 190 – 198.
13. 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 of Animal Science 68: 1438 – 1446.
14. LACUESTA, P y VAZQUEZ, A.I. 2000. Destete precoz en vacas de primera cría con diferente condición corporal al parto. Jornada de Producción Animal, Unidad Experimental Palo a Pique, INIA Treinta y Tres. Capítulo 7.
15. MONJE, A.R. et al. 1993a. Destete precoz, Efecto sobre los vientres, manejo de terneros e impacto de la técnica sobre los sistemas de producción. In : Jornada de

difusión técnica. Destete precoz en cría vacuna. INTA. Concepción del Uruguay, Centro Regional Entre Ríos. P 13 – 38, 60 p.

16. MONJE, A.R. et al. 1993b. Destete precoz, Clave para nuevos sistemas de producción de carne vacuna en la provincia de Corrientes. In: Curso-Taller. Implementación del destete precoz en las empresas de cría vacuna. INTA. Estación Experimental Agropecuaria, Concepción del Uruguay, 5p.
17. MORRISON, D.G.; SPITZER, J.C.; PERKINS, J.L. 1999. Influence of Prepartum body condition score change on reproduction of multiparous beef cows calving in moderate body condition. Journal of Animal Science 77: 1048 – 1054.
18. ORCASBERRO, R. 1991. Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. En: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Serie técnica N° 13. INIA. Uruguay. pp. 158 – 169.
19. QUINTANS, G. 2000. Control del amamantamiento. En: Jornadas de Difusión N° 225. Unidad Experimental Palo a Pique. INIA Treinta y Tres. Cap. 7.

20. QUINTANS, G.; GARI, C.; ROVIRA, P.; 2000. Manejo nutricional de vacas de cría: Algunas observaciones. En: Jornadas de Difusión N° 225. Unidad Experimental Palo a Pique. INIA Treinta y Tres. Cap. 6.
21. RANDEL, R. D. 1990. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *Journal of Animal Science* 68: 853 - 862.
22. RICE, L.E. 1991. The effects of nutrition on reproductive performance of beef cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food and Practice. Beef Cattle Nutrition* 7 (1): 1 – 26.
23. ROVIRA, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Uruguay. Hemisferio Sur. 288 pp.
24. SIMEONE, A. 1995. Destete precoz: una alternativa tecnológica para incrementar la productividad del rodeo de cría. *Cangüé* 2 (5): pp. 22 - 27.
25. SIMEONE, A. y BERETTA, V. 2002. Destete precoz en ganado de carne. Montevideo, Uruguay. Hemisferio Sur. 118 pp.

26. SIMEONE, A. y LOBATO, J.F.P. 1996. Efeitos da lotacao animal en campo nativo e do controle da amamentacao en primíparas. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 25 (6): 1216 – 1227.
27. SIMEONE, A. y SOCA, P. 1998. Manejo de los rodeos de cría. Proyecto de difusión y transferencia: “Fortalecimiento de la Unidad Experimental y Demostrativa de Young”. Cartilla N° 7.
28. SHORT, R.E., ADAMS, J.F. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. Journal of Animal Science 68: pp 799 - 816.
29. SOCA, P. y BERETTA, V. 1997. Eficiencia relativa de utilización del alimento con vacas de cría. Revista Cangüé N° 11. Paysandú, Uruguay. Facultad de Agronomía: pp 7 – 9.
30. STEEL, R. y TORRIE, J. H. 1985. Bioestadística: principios y procedimientos. Bogotá. McGraw-Hill, 622 pp.
31. VIZCARRA, J. et al. 1989. Algunas estrategias para el manejo del rodeo de cría. In: Estrategias de suplementación de pasturas en sistemas intensivos. Colonia:

CIAAB – Plan Agropecuario, CHPA, DGGTT, COAAB MBAP, Est. Exp. La Estanzuela. 15p.

32. WETTEMANN, R.P. 1994. Body energy reserves influence the onset of luteal activity after early weaning of beef cows. *Journal of Animal Science*. 72: 2703-2708.
33. WETTEMANN, R. P.; CICCIOLO, N. H.; LENTS, C. A.; WHITE, F.J; RUBIO, I. 2003. Nutritional- and suckling- mediated anovulation in beef cows. *Journal of Animal Science* 81(E. Suppl. 2): E48 – E59.
34. WILLIAMS, G.L. 1990. Suckling as regulator of postpartum rebreeding in cattle: A review. *Journal of Animal Science* 68: 831 - 852.