

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

EFFECTO DEL DESTETE TEMPORARIO Y SUPLEMENTACIÓN ENERGÉTICA  
DE CORTA DURACIÓN SOBRE EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y  
PRODUCTIVO DE VACAS DE CRÍA PRIMÍPARAS.

por

Martín DO CARMO CORUJO

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

Montevideo

Uruguay

2006

Tesis aprobada por:

Director:

\_\_\_\_\_  
Nombre completo y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre completo y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre completo y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre completo y firma

Fecha:

\_\_\_\_\_

Autor:

\_\_\_\_\_  
Nombre completo y firma

## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Pablo Soca por la ayuda brindada en la elaboración del trabajo sin la cual no hubiese sido posible su culminación.

A los Drs. Marcelo Rodriguez y Julio Olivera por la ayuda brindada en la realización del trabajo de campo y posteriores consultas.

A Nelson Villegas, Angel Colombino, Hernández, Richard y Sergio, fundamentales a la hora de llevar adelante el trabajo de campo.

A el personal de la EEFAS que siempre estuvo dispuesto a solucionar los problemas.

Al Ing. Agr. Jorge Andión y funcionaria Teresa Rodriguez que sin su aporte hubiese resultado muy tedioso la realización de la composición botánica y estimación de cantidad de forraje.

Al Ing. Agr. Oscar Bentancur por su ayuda con el análisis estadístico de los datos.

A la Dra. Ana Meikle que sin su colaboración no se hubiese analizado la progesterona en sangre.

## DEDICATORIA

Dedicado a:

Mis padres y mis hermanas que siempre me apoyaron en la decisión de hacer lo que me gusta e hicieron posible realizar la carrera.

A Ruben y Teresa que siempre se preocuparon de que estuviéramos bien, y de acrecentar nuestro acervo cultural a través de los libros.

A los tíos Walter, Domingo, Juan Carlos, Ángel y tías Negra, Beti, Juanita y Cristina y a la abuela Mecha.

A la flía Silbermann-Gómez que durante tantos días me aguantaron “estudiando” en su casa, gracias.

A la flía Gómez-Quagliotti y Silbermann-Bertachi, que me abrieron las puertas de sus casas durante mi estancia en Paysandú.

A Pedro y Angela que me dieron todas las posibilidades para realizar mi vocación, gracias.

A la Asociación de Estudiantes de Agronomía (AeA) colectivo con el que y del que aprendí mucho y con los que pasé los mejores momentos de mi vida de estudiante.

A mi amiga y luego compañera Ana V. Silbermann con la que me encontré el primer día de facultad y me acompaña hasta hoy, muchas gracias.

A mis amigos de la escuela agraria.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

CUADRO N°  
PÁGINA

FIGURA N°

GRÁFICO N°

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el Uruguay la cría de vacunos se lleva a cabo en pastoreo de campo natural, la variación entre y dentro de años en la producción de forraje del campo natural y la carga animal determinan en mayor medida la probabilidad de preñez de las vacas. El bajo porcentaje de terneros destetados en relación a los vientres entorados (63%, valor promedio de los últimos 22 años, DIEA 2003), limita la expansión del complejo cárnico del Uruguay. El ingreso económico de los sistemas de producción ganaderos criadores depende de la cantidad de terneros vendidos al destete, el cual se explica por el número de vacas preñadas en el entore anterior. La Propuesta de Manejo del Rodeo de Cría (Soca y Orcasberro, 1992), validada parcialmente a nivel comercial permite mejorar el porcentaje de destete, ingreso neto y generar un excedente de reemplazos que incremente la extracción del sistema (Soca et al., 2001). En la aplicación comercial de la propuesta se encontró la necesidad de continuar generando alternativas de bajo costo que, aplicadas en el posparto temprano, permitan mejorar la probabilidad de preñez de vacas primíparas.

El prolongado anestro posparto de vacas primíparas en lactancia, contribuye a explicar la reducida probabilidad de preñez (Orscaberro, 1992). El anestro posparto prolongado se explica principalmente, por la pobre nutrición energética durante la gestación y lactancia y el estado nutricional al parto e inicio de entore así como el efecto negativo del amamantamiento sobre el reinicio de la actividad sexual posparto (Short 1990, Williams 1990). El porcentaje de preñez de vacas primíparas resultó 9% promedio inferior al de multíparas durante 7 años de evaluación del rodeo INIA “La Estanzuela” (Vizcarra, 1989).

El conocimiento generado por la Facultad de Agronomía a permitido concluir que el Estado Corporal 4 en vacas y 4.5 (escala de 8 puntos por apreciación visual, Vizcarra et al., 1986) en primíparas al parto e inicio de entore mejoran la probabilidad de preñez del siguiente entore (Orcasberro et al., 1992). El destete temporario, en base a la aplicación a inicio del entore, de tablillas nasales a los terneros durante 11-14 días, resultó efectivo para mejorar la preñez en vacas adultas que a inicio de entore se encontraban en estado corporal 3.5 y de primíparas con 4 de estado corporal (Soca et al., 1992a). Existen antecedentes en el país y a nivel internacional que obtienen resultados positivos en acortar el anestro posparto al separar el ternero de la madre por períodos cortos (Viker et al. 1993, Griffith et al. 1996, Hoffman et al. 1996, Lamb et al. 1997 y 1999, Quintans et al. 2004).

La información generada en el país demostró que la separación del ternero de su madre por períodos de 4 y 6 días aumentó la ovulación de las vacas tratadas un 33 y 66% respectivamente frente a las testigo (Quintans et al., 2004). En otro experimento Rodriguez et al. (2005) reportan un aumento del tamaño folicular cuando se aplica destete temporario comparado con un testigo sin destete. Es posible plantear la hipótesis que la combinación de técnicas de separación del ternero de la vaca por cortos períodos de tiempo y la aplicación del destete temporario, mejora la probabilidad de preñez y no presentaría efecto negativo en el peso del ternero.

La suplementación energética durante un período corto (20 días) se asoció a una reducción del intervalo parto concepción y mejora en el porcentaje de preñez (Soca et al. 2002, Soca et al. 2005) en vacas primíparas que fueron sometidas a destete temporario con la aplicación de tablilla nasal durante 14 días. Las vacas no sometidas a destete temporario pero que recibieron suplementación se preñaron 11 días antes.

La fuente de energía rica en aceite vegetal podría tener efecto sobre la función reproductiva, investigadores extranjeros (Williams y Stanko 2000, Hess et al. 2005) reportan efectos beneficiosos a nivel reproductivo cuando la fuente de Energía (E) utilizada como suplemento contenía grasa de origen vegetal. Se encontró una relación positiva entre la suplementación energética en base a aceite vegetal y síntesis de colesterol, aumento de la progesterona, mayor crecimiento folicular, acortamiento en el intervalo parto-reinicio de la actividad ovárica y aumento en el porcentaje de preñez (Lucy et al. 1992, Williams y Stanko 2000, Hawkins et al. 2000, Hess et al. 2005).

Basados en estos antecedentes se planteo la hipótesis sobre la posibilidad de mejorar la probabilidad de preñez de vacas primíparas con ternero al pie, combinando el destete temporario con separación y la suplementación con E rica en aceite vegetal durante cortos períodos de tiempo.

## **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Este experimento se llevó a cabo con el objetivo de contribuir a generar información sobre alternativas de bajo costo que permitan mejorar la eficiencia reproductiva de vacas primíparas con estado corporal “subóptimo” al parto e inicio de entore. La información generada permitiría atenuar el efecto “año” debido a que permitiría tomar decisiones tendientes a mantener la performance reproductiva incluso en años de baja producción de forraje y de esa manera contribuir a mejorar la eficiencia de uso del forraje con bajo costo.



## **1.2 OBJETIVO ESPECIFICO**

Cuantificar el efecto del destete temporario con y sin separación del ternero y su posible interacción con la suplementación energética de corta duración sobre el estado corporal, actividad ovárica medida a través de ecografía ovárica, celo, preñez temprana y final, periodo parto-reinicio de la actividad sexual medido a través de la progesterona y kilos de ternero destetado.

## **1.3 HIPOTESIS**

- 1) El destete temporario con interrupción de la relación madre hijo disminuye el anestro posparto en comparación con el destete temporario sin separación del ternero. Por otra parte la imposibilidad de mamar debido a la tablilla nasal tendría efecto supresor de la producción de leche. A su vez la interacción del destete con la suplementación energética posterior
- 2) La suplementación energética luego del destete mejora la probabilidad de preñez debido al mayor consumo de energía luego de la disminución en los requerimientos de energía para lactación y luego de mejorar el crecimiento folicular.
- 3) El destete temporario con separación del ternero no afecta el peso al destete.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

La infertilidad en el posparto se debe a 4 procesos fisiológicos: involución uterina, ciclos estrales cortos, anestro e infertilidad (Short et al., 1990). La revisión bibliográfica hará énfasis en el anestro posparto como causa de la infertilidad en el posparto. (Short et al. 1990, Williams 1990, Stevenson et al. 1997, Butler 2003, Inskeep 2004)

### **2.1 ANESTRO POSPARTO**

Los factores que afectan el anestro posparto se clasifican en *Menores*: estación del año del entore, edad de la vaca, número de partos, genotipo, efecto del toro, y *Mayores*: NUTRICION y AMAMANTAMIENTO (Short et al., 1990). Todos los factores menores o mayores interactúan entre sí afectando el intervalo parto-celo o parto-ovulación, por esta razón el control del anestro es complejo. La presente revisión bibliográfica se orientó a documentar los antecedentes sobre los factores mayores dado su relación con los tratamientos planteados en este experimento.

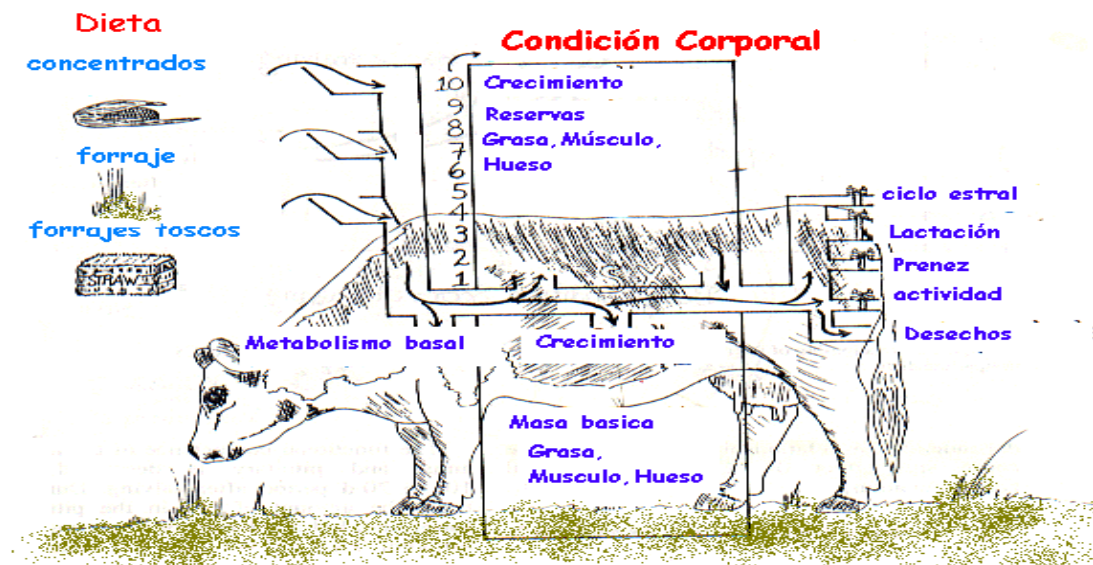
### **2.2 NUTRICION ENERGÉTICA**

La nutrición energética está estrechamente relacionada con la actividad reproductiva, el reducido consumo de energía preparto evidenciado en la CC al parto subóptima alargó el anestro posparto, así como una pobre nutrición energética posparto prolonga el intervalo parto -concepción (Bossis et al., 1999a). La pérdida de peso y CC durante un largo período causa cesación del ciclo estral (Bossis et al., 1999a). Vacas y vaquillonas que pierden peso y CC disminuyen la persistencia y el máximo tamaño de folículos dominantes hasta llegar al cese de la ovulación. La alteración en las hormonas metabólicas como insulina, hormona del crecimiento (GH), factor de crecimiento similar a la insulina I (IGF-I) y metabolitos en sangre como glucosa y ácidos grasos no esterificados (NEFA), son indicadores de la energía disponible y podrían estar mediando la relación entre sub-nutrición energética y el eje hipotálamo – hipófisis - ovario (Bossis et al., 1999a).

El orden de prioridades en la partición de los nutrientes hacia las funciones fisiológicas son: metabolismo basal, actividad, crecimiento, reservas energéticas básicas, preñez, lactación, reservas energéticas adicionales, ciclo estral e inicio de preñez y reservas en exceso (Short et al., 1990). La prioridad relativa de estas funciones cambia con las funciones presentes y el nivel de

demanda en que se encuentren cada una de las funciones fisiológicas. (Figura 1).

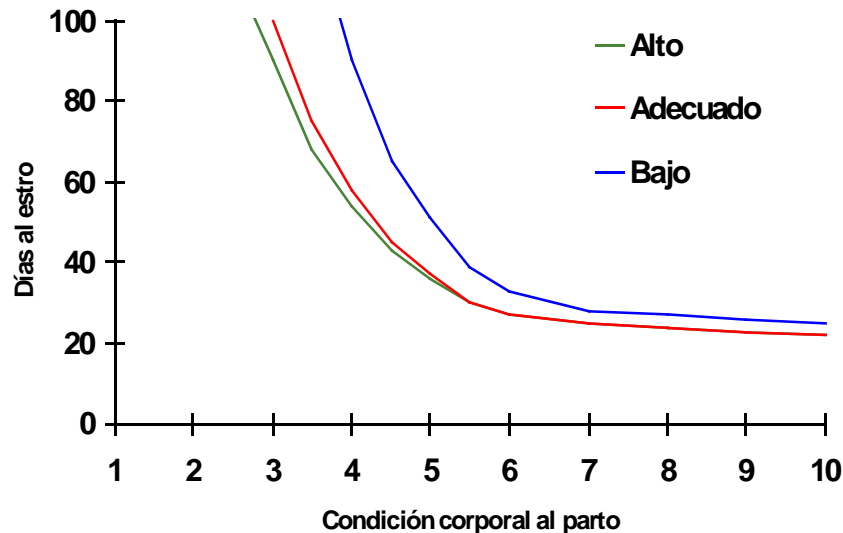
Figura 1. Modelo simplificado sobre la partición de nutrientes en una vaca frente a variaciones en la cantidad y composición química de los nutrientes ofrecidos y consumidos (Short y Adams, 1988).



La Figura 1 representa en forma gráfica la compleja relación que existe entre las reservas energéticas, la dieta consumida en cantidad y calidad y las diferentes funciones fisiológicas que compiten por la captación y movilización de las reservas corporales.

El largo del anestro posparto se asoció con el estado corporal de la vaca al parto y la interacción con el consumo de E posparto (Figura 2).

Figura 2. Relación entre condición corporal de la vaca (CC) al parto, consumo de energía durante el posparto y días al primer celo.



Referencias: Bajo = por debajo de las necesidades nutricionales recomendadas por NRC 1989.

Adecuado = consumo de energía igual a las recomendaciones de NRC.

Alto = por encima de las necesidades energéticas recomendado por NRC.

Fuente: Short et al. (1990).

El estado nutricional de la vaca al parto determina la respuesta reproductiva al control del amamantamiento y a cambios en la nutrición posparto. Una vaca con estado corporal 6 al parto (escala del 1 al 9 por apreciación visual, Wagner et al., 1988; Anexo 1) puede amamantar a su ternero y reiniciar la actividad sexual a los 30-35 días posparto. El nivel energético le permite hacer frente a todas las demandas y reiniciar la actividad sexual temprano en la época de entore. La investigación nacional ha demostrado que vacas de condición corporal 4 (escala de 1 a 8 por apreciación visual, Vizcarra et al., 1986) al parto son capaces de hacer frente a todos los requerimientos y quedar preñadas con 0.8-0.84 de probabilidad si pierden o ganan estado durante el período parto - siguiente entore respectivamente. En vacas primíparas con CC al parto de 4.5 registraron una probabilidad de 0.7 de preñez (Orcasberro et al., 1992). Las vacas de condición corporal 3.5 mejoran el porcentaje de preñez cuando sus terneros son sometidos a destete temporario con tablillas nasales durante 11-14 días. Esto permite plantear que en base a la reducción de los requerimientos de lactación habría mas energía

disponible para otras necesidades fisiológicas, la reproducción entre otras (Figura 1).

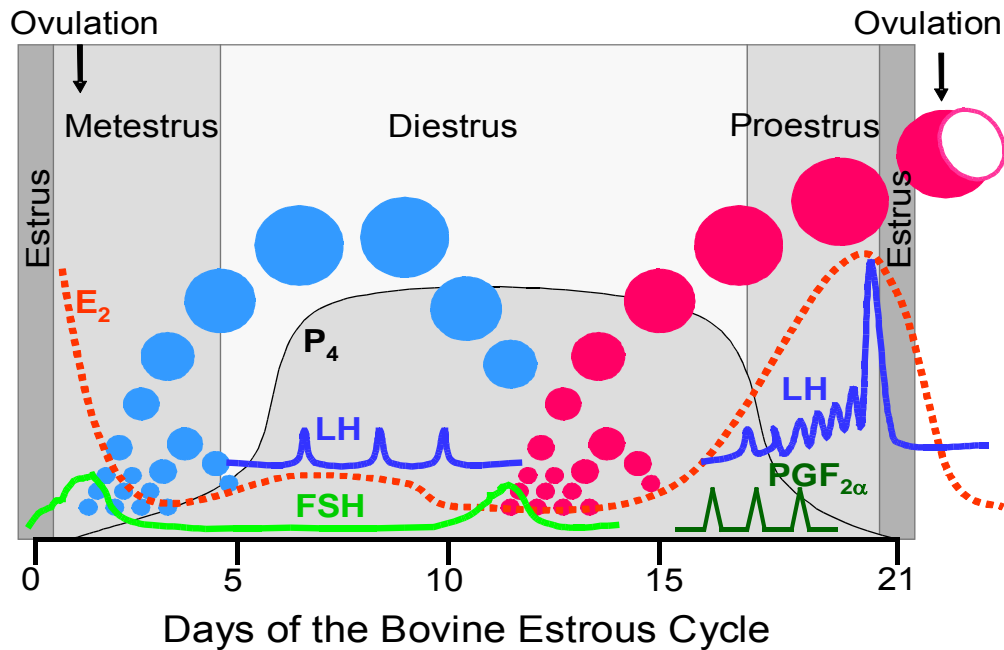
La asociación entre la condición corporal al parto y el período de anestro posparto no se puede documentar como causa - efecto. Vacas en el rango de 3 a 4 unidades de condición corporal (CC) al parto que ganan estado en el período parto – inicio del entore alcanzan mayor tasa de preñez que vacas que parieron en igual condición corporal y perdieron CC durante el período parto-entore (Orcasberro et al., 1992) esto demuestra lo dinámico de las funciones fisiológicas así como los momentos y la velocidad con que se obtienen respuesta.

El efecto de la nutrición energética sobre la reproducción, resulta de una es una compleja interacción entre la cantidad y calidad de la dieta consumida, las reservas corporales expresadas como CC y la competencia por nutrientes entre la reproducción y las demás funciones fisiológicas (Short et al., 1990).

El ciclo estral resulta de la coordinación del cerebro, hipófisis, ovario y útero; la comunicación se realiza a través de hormonas, aunque no exclusivamente (Short et al., 1990) esto es una de las principales causas por la que no ha sido aclarada la relación nutrición E y reproducción. Estas hormonas se generan en mayor o menor cantidad según las “señales” tanto internas o externas que recibe el organismo. Las principales hormonas involucradas en la reproducción son la hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH) secretada por el hipotálamo, luteinizante (LH), folículo estimulante (FSH) secretadas por la hipófisis; estradiol y progesterona secretadas por el ovario y prostaglandinas por el útero. En los últimos años se ha trabajado mucho en comprender las relaciones entre las hormonas de la reproducción, hormonas metabólicas, metabolitos en sangre, dinámica folicular (crecimiento tamaño máximo, reclutamiento, atresia) intervalo parto-reinicio de la actividad lútea normal y resultados de preñez (Short et al. 1990, Lucy et al. 1992, Bishop et al. 1994, Griffith et al. 1996, Stevenson et al. 1997, De Fries et al. 1998, Bossis, et al. 1999 y 2000, Williams, et al. 2000, Ciccioli, et al. 2003, Hess et al. 2005).

En la Figura 3 se presentan un modelo conceptual que relaciona los niveles de hormonas en un ciclo estral normal y su relación con el crecimiento folicular y aparición del cuerpo lúteo.

Figura 3. Relaciones hormonales que explican las fases del ciclo estral



FUENTE: Stevenson (2001).

Durante los ciclos estrales normales, los niveles circulantes de hormonas difieren de las encontradas durante el anestro posparto. Los niveles de progesterona y estradiol caen a valores muy bajos pero igualmente no se reinicia el ciclo estral normal (de Castro, 2002). El período parto - comienzo de la actividad sexual posparto se explica en parte a través de relaciones hormonales que se asocian con el EC al parto, presencia del ternero, días posparto, variación de EC entre el parto y el entore, edad de la vaca, número de partos de la vaca y demás factores menores que afectan el anestro.

Los mayores esfuerzos de la investigación se han orientado a dilucidar cual o cuales son los mediadores hormonales o metabólicos que permiten la liberación normal de GnRH y por tanto de LH necesaria para la maduración del folículo y posterior ovulación (Bossis et al. 1999 y 2000, Ciccioli et al. 2003, Hess et al. 2005). El reinicio del ciclo estral presentó un control multifactorial y de relaciones específicas, aún no completamente dilucidadas entre hormonas,

metabolitos u otras “señales” internas del organismo. En los últimos años se ha intentado encontrar los mediadores del reinicio de los ciclos estrales o que permiten la liberación pulsátil de GnRH a través de mensajeros asociados a las reservas corporales y al consumo de energía, como leptina, insulina, glucosa, insulin growth factor 1 (IGF-I), (Bossis et al. 1999, Bossis et al. 2000, Ciccioli et al. 2003).

Los tratamientos de control del amamantamiento y nutricionales, se asocian con cambios en el nivel interno y externo del animal. La manifestación externa mas clara de reinicio de actividad sexual normal resultó el celo. A nivel interno los cambios son: el tamaño folicular, perfiles de LH y progesterona, indican reinicio de la actividad sexual normal. Existen hormonas metabólicas y metabolitos que tienen una asociación positiva con el reinicio de los ciclos estrales normales, estos son IGF-I, insulina, glucosa, o una asociación ambigua como los NEFA (ácidos grasos no esterificados) y asociación negativa: GH (Stevenson et al. 1997, Ciccioli et al. 2003)

### **2.3 CONTROL DEL AMAMANTAMIENTO E INTERACCIÓN CON NIVEL ENERGÉTICO PRE Y POSPARTO.**

El amamantamiento prolonga el anestro posparto de vacas con diferente condición corporal al parto (Vizcarra 1989, Short et al. 1990, Williams 1990, Bishop et al. 1994, Stevenson et al. 1997).

Las vías propuestas a través de las cuales actuaría el control del amamantamiento para mejorar el porcentaje de preñez se refieren a reducción de producción de leche y la separación física del par vaca- ternero. La relación vaca-ternero mamando es determinante en prolongar el anestro posparto de la vaca, esto se manifiesta cuando el ternero no tiene contacto con la madre en la zona inguinal y no mama a la vaca en ningún momento (Lamb et al. 1997 y 1999, Griffith et al. 1996, Hoffman et al. 1996, Stagg et al. 1998). La disminución de la producción de leche es otro factor que afectaría el largo del anestro posparto (Soca et al. 1992, Echenagusía et al. 1994).

En el Cuadro 1 se presenta una síntesis de la información generada en el Uruguay a partir de experimentos cuyo objetivo fue evaluar el efecto del control del amamantamiento, nutrición pre y posparto sobre reinicio de ciclo estral normal, ovulación, porcentaje de preñez, momento de preñez, tamaño folicular, intervalo parto celo, producción de leche.

Cuadro 1. Control del amamantamiento e interacción con el nivel energético pre y posparto.

Autor	VARIABLES EXPERIMENTALES			VARIABLES DE RESPUESTA					
	Ambiente	Animal	Tratamiento	Ovulación a 12 días pos tratamiento (%)	Intervalo parto-ciclo estral normal (días).	Porcentaje de Preñez	Producción de leche de la vaca (Lt)	Intervalo parto – celo (días)	Peso del ternero al destete (Kg.)
Vazquez et al., 2002	Campo natural	Vacas primíparas (n = 36)	Destete precoz y sin destete en arreglo factorial 2x2 de tratamientos de CC < a 4 o > a 4 al parto.  Inicio de los tratamientos a 84 días posparto.		DP a 33 días del destete 100% ovulación. SD a 33 días desde inicio 50% y máximo 61%	DP según CC al parto $\geq 4$ o < a 4 resultó 100% (a) y 78% (a, b) respectivamente.  % P para SD con CC $\geq 4$ o < 4 resultó = 44% (b) y 33% (b) respectivamente.		DP = 107 $\pm$ 5 (a). SD = 123 $\pm$ 4 (b).	sin efecto (p<0.01) del destete en GMD, efecto (p>0.01) de la CC de la vaca al parto en GMD
Quintans et al., 2002	Campo natural	Vacas primíparas de CC al parto 4.5 $\pm$ 0.1 y 3.8 $\pm$ 0.1 para año 1 y 2 respectivamente (n = 86 entre los 2 años)	3 tratamientos : destete precoz, temporario y sin destete. Inicio de tratamientos: 73 $\pm$ 1 días posparto		SD = 123.4 $\pm$ 4 (a). DT = 128 $\pm$ 4 (a). DP = 97.3 $\pm$ 4 (b)				Año 1: SD = 132 $\pm$ 2 (a), DT = 123 $\pm$ 2 (b) y DP = 148 $\pm$ 3 (c). Año 2: SD = 161 $\pm$ 4 (a), DT = 159 $\pm$ 4 (a) y DP = 150 $\pm$ 4 (a).
Quintans et al., 2004.	Campo natural	Vacas múltiparas CC al parto 3.9 $\pm$ 0.06.	3 tratamientos, SD, DC 4 y DC 6. Inicio de tratamientos = 58 $\pm$ 1 dpp.	SD = 0%, DC 4 = 33%, DC 6 = 62.5%					
Barbiel et al., 1989	Campo natural	Vacas múltiparas CC al parto 3.2 CC a inicio de tratamientos 4.2	2 planos de alimentación PP según carga y forraje disponible (IE A = 1624, B = 1249) y destete temporario o sin destete			Entre 63 y 80%. Diferencia NO significativa (p > 0.10).			destete no afecto PD (p > 0.10) DT = 214, SD = 217, tampoco plano A = 216, B = 216.



Echenagusía et al., 1992	Campo natural	Vacas primíparas y multíparas (n = 88)	Destete temporario de 11 días y sin destete a inicio de entore			Destete no afectó preñez, DT = 68, SD = 64.	DT a FDT = 3.9 y a ME = 3 SD a FDT = 4.8 y a ME = 3.9.	DT = 88.7, SD = 101.1 días	DT afectó el PD (p < 0.10), DT = 111.9 y SD = 125.
Casas et al., 1987	Campo natural	Vacas multíparas y primíparas	Destete temporario de 11 días y sin destete. Inicio 60 a 90 dpp			Destete > que en sin destete			sin efecto de destete temporario en PD.
Erosa et al., 1989	Campo natural	Vacas multíparas (n = 90).	Inicio a 83 ± 40 días antes del parto y CC a inicio = 4.3. 2 planos preparto alto y bajo. Alto CCP = 4.5 y Bajo CCP = 3.2. A 57 ± 25 dpp inicio DT y SD.			Alto + DT (100%) > que Alto (80%) p < 0.05. Bajo + DT (54%) y Bajo (48%) sin diferencias en % P (p < 0.05). La diferencia en preñez dentro de plano marca que hay interacción			Alimentación pre parto afectó el peso al destete (p < 0.05) A = 122, B = 111. El DT no afectó (p < 0.10) el peso al destete, DT = 112 y SD = 118.
Blanco y Montedónico 2001	Campo natural	Vacas primíparas y multíparas, CC al parto = 3.5 – 4 (n = 350)	Destete temporario de 14 días, precoz y a corral 10 días a los 67 ± 13 días posparto.			Vacas primíparas DC 10 = 84 (b), DP = 100 (a), DT = 65.5 (b). Vacas multíparas DC 10 = 78.3 (b), DP = 97.7 (a), DT = 75.5 (b).			Los destetes no afectaron el PD (p > 0.05). DC10 = 153.9, DT = 150.5 y DP = 149.4.

Referencias:

P = porcentaje de preñez, CC = condición corporal, DP = destete precoz, DT = destete temporario con tablilla nasal durante 11 a 14 días, SD = sin destete, dpp = días posparto, PP = posparto, IE = Inicio de Entore, DC4 = destete a corral de 4 días, DC6 = destete a corral de 6 días, DC10 = destete a corral de 10 días, IT = inicio de tratamiento, IPC = intervalo parto-celo, CAA = suplementación con afrechillo de arroz, SAA = Sin suplementación, GMD: ganancia media diaria de peso vivo, PD: Peso al destete, CCP: condición corporal al parto, FDT = a fin de destete temporario, ME = a mitad de entore.

Los experimentos de Erosa et al. (1992) y Barbiel et al. (1992) citados en el Cuadro 1 estudian el efecto conjunto del plano nutricional pre o posparto y el destete temporario a inicio de entore sobre la performance reproductiva y peso del ternero al destete.

El resto de los experimentos centran el efecto en el destete temporario, precoz o a corral a inicio de entore sobre la performance reproductiva y peso del ternero al destete (Casas y Mezquita 1991, Echenagusía et al. 1994, Quintans et al. 2000, 2002 y 2004, Blanco y Montedónico 2003). Los trabajos de Quintans cuantifican mas detalladamente el intervalo parto-reinicio de actividad sexual según las diversas alternativas de control del amamantamiento.

Las medidas de control del amamantamiento contribuyen a mejorar el porcentaje de preñez de vacas con baja probabilidad de preñez y/o estado corporal "critico" al parto e inicio de entore. Los antecedentes nacionales también reflejan el avance del conocimiento internacional pues se incluye como tratamiento la separación física del par vaca ternero.

La separación es producto de la información generada en el exterior que cuantifica el efecto de la separación total y de diferentes formas de identificación del ternero por parte de la vaca sobre el período de anestro y producción de leche ( Viker et al. 1993, Griffith et al. 1996, Lamb et al. 1997, Stevenson et al. 1997).

El destete temporario mediante la aplicación de tabillas nasales incrementó el porcentaje de preñez (Casas et al. 1991, Soca et al. 1992) y acortó el intervalo parto – celo (Echenagusía et al., 1994). El destete temporario no afectó el peso corregido al destete de los terneros en la mayoría de los casos (Casas et al. 1991, Erosa et al. 1992, Barbiel et al. 1992), pero resultó en menor peso al destete en algunos años "malos" (Echenagusía et al. 1994, Quintans et al. 2002).

El plano nutricional preparto y posparto interactúan con el destete temporario para determinar la tasa de preñez (Houghton et al., 1989). El experimento que generó 2 EC al parto, 3.2 y 4.5 para bajo y alto plano nutricional respectivamente (Erosa et al., 1992) por diferencias en la asignación de forraje durante el último tercio de gestación, obtuvo diferente porcentaje de preñez ( $p < 0.05$ ) debido al tratamiento nutricional preparto, a favor del plano alto de alimentación. Se encontró interacción ( $p < 0.05$ ) del destete temporario con el plano de alimentación, dentro del grupo que parió

en CC mas alta el destete temporario alcanzó una diferencia en preñez mayor que la observada dentro del plano bajo para el mismo tratamiento de destete. En tanto el trabajo que intentó generar 2 planos de alimentación posparto (Barbiel et al., 1992) mediante la asignación de forraje a inicio de entore en vacas que parieron con EC 3.2, no logró diferenciarse porque en el intervalo parto – inicio de los tratamientos las vacas ganaron 1 punto de EC que equivale a 25 – 30 kg de peso vivo. La ganancia de alrededor de 25 – 30 Kg de peso, en el posparto temprano (período parto-inicio de entore) explicaría porque ninguno de los tratamientos nutricionales afecto la tasa de preñez (Short et al., 1990).

Un experimento donde se probó la separación del ternero por 96 y 144 horas, y describe el cambio en la actividad ovárica, resultó inducir la ovulación en el 33 y 66% de las vacas para 96 y 144 horas de separación respectivamente. En antecedentes internacionales, la remoción del ternero por 96 y 144 horas indujo la ovulación en el 85 y 100% de las vacas tratadas respectivamente. Los autores sugieren que se necesitan 6 o mas días de separación para incrementar la liberación de LH en cantidad suficiente y obtener la ovulación (Quintans et al., 2004). La diferencia en las tasas de ovulación entre los experimentos de Quintans et al. (2004) y Shively et al. (1989) son debido a: EC a inicio de los tratamientos, período parto – inicio de los tratamientos y momento del desarrollo folicular al momento de la separación. El éxito del control del amamantamiento está determinado por la condición corporal de la vaca al parto, el EC al momento de la aplicación del tratamiento, de los días parto inicio del tratamiento, y la interacción entre la nutrición energética y tipo de tratamiento de control del amamantamiento aplicado (Barbiel et al. 1992, Erosa et al. 1992, Soca et al. 1992, Blanco et al. 2003, Quintans, et al. 2002 y 2004).

En el Cuadro 2 se presenta una síntesis de experimentos llevados a cabo en el país, con el objetivo de mejorar la performance de vacas primíparas y multíparas, mediante aplicación de control del amamantamiento y mejora del plano nutricional durante corto período.

Cuadro 2. Control del amamantamiento y mejora del plano nutricional por cortos períodos.

Autor	VARIABLES EXPERIMENTALES			VARIABLES DE RESPUESTA		
	Ambiente	Animales	Tratamientos	% Preñez	Tamaño Folicular	Días de gestación
Rodríguez Irazoqui et al., 2005.	Campo natural mejorado con Lotus subiflorus, carga de 1.7 vacas/ha. Campo natural carga 0.8 vacas/ha	Vacas primíparas y multíparas, CC = $3.4 \pm 0.3$ a los $78 \pm 16$ días posparto. (n = 80)	Destete temporario con tabillas nasales por 14 días y sin destete y con suplementación de afrechillo de arroz (2 Kg/animal/día durante 22 días) o sin suplementación. Inicio = $78 \pm 16$ días posparto Arreglo factorial 2x2.	Con suplementación = 72% (a) Sin suplementación = 53% (b)	DT = 9.6 mm (a) y SD = 8.3 mm (b)	
Soca et al., 2002	Campo natural y Campo natural con Lotus subiflorus Carga 0.8 vacas/ha	Vacas primíparas CC = $3.5 \pm 0.5$ a Inicio tratamientos, $50 \pm 7$ días posparto	Destete temporario y sin destete + con suplementación (3 Kg/animal/día durante 11 días) y sin suplementación	82%		DT+S3 = 87días (a), DT+S0 = 82días (a), SD +S3 = 90días (A), SD +S0 = 70días (B)
Carrere et al., 2005	Campo natural y Pradera de tercer año.	Vacas primíparas CC $3.3 \pm 0.3$ a los $56 \pm 12$ dpp. (n = 62)	$59 \pm 12$ dpp comienzo de Plano Alto (PA) y Plano Bajo (PB) durante 25 días previos al entore. 14 días previos al entore la mitad de las vacas de PA y PB se les practicó destete temporario con tabillas nasales al pie de la vaca.	DT no afectó preñez ( $p = 0.69$ ), plano nutricional afectó preñez ( $p < 0.05$ ), PB = 59 y PA = 83. No existió interacción DT x plano ( $p = 0.81$ )		

Referencias:

Letras mayúsculas o minúsculas diferentes significan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre tratamientos.

DT = destete temporario, S3 = suplementación con 3 Kg de afrechillo de arroz durante 11 días, S0 = sin suplementación, CC = condición corporal, SD = Sin destete, PA = plano nutricional alto, PB = plano nutricional bajo, dpp = días posparto.

El enfoque de los experimentos presentados en el Cuadro 2, donde se aplicó destete temporario y se suplementaron las vacas durante 20 días con afrechillo de arroz a razón de 3 y 2 kg/animal/día respectivamente, permitió testar la hipótesis de que el efecto del DT sobre la preñez y resultado productivo depende del suministro de energía durante cortos períodos de tiempo. .

El destete temporario incrementó el tamaño folicular, la edad de gestación y el porcentaje de preñez (Rodriguez Irazoqui et al. 2005, Soca et al. 2005). Las vacas que recibieron suplemento habrían reiniciado la actividad sexual en mayor número o bien presentaron celos con superior fertilidad al momento del celo que vacas sometidas destete temporario y es por ello que alcanzan mayor porcentaje de preñez o mayor edad de gestación (Soca et al., 2002). Las mejoras en el estado corporal provocadas por la interacción del DT\*AA reportada en los experimentos, podría explicar en parte los resultados obtenidos en preñez o días de gestación.

Existe evidencia que documenta el incremento del número de folículos medios (6 a 9 mm) y mayores a 9 mm (De Fries et al. 1998, Williams y Stanko 2000) cuando se incluye en la dieta alimentos ricos en aceite vegetal, lo que podría traducirse en reinicio de actividad sexual, pues aumenta el número de folículos a ser seleccionados para convertirse en dominante (Lucy et al., 1992). El incremento en el número de folículos mayores estaría indicando mayor liberación de LH, pues los folículos medios pueden desarrollarse y pasar a ser folículos mayores solo en presencia de LH (Ginther et al., 2001).

La evolución de CC resultó afectada por la suplementación y el destete temporario en los experimentos de 2002 y 2005 respectivamente, esto coincide con que la mayor edad de gestación registrada en el grupo suplementado o con destete temporario en 2002 y 2005 respectivamente (Soca et al. 2002 y 2005). En los trabajos citados en el Cuadro 2 los tratamientos aplicados son similares pero cambia el CC a inicio de los tratamientos y el momento de aplicación de los tratamientos, en el experimento de 2002 se registró mejor CC temprano en el posparto lo que sugiere mayor ganancia de CC posparto o bien menor caída de la CC en el posparto temprano (25 días posparto) o ambas, esto podría explicar en parte los resultados obtenidos en porcentaje de preñez y días de gestación a pesar de que los tratamientos sean similares.

En el Cuadro 3 se presenta una síntesis de experimentos extranjeros que cuantifican cambios a nivel hormonal, productivo y reproductivo de vacas en anestro según diferentes formas de identificación del ternero por la vaca y diferente localización del ternero.



Cuadro 3. Diferentes relaciones vaca-ternero y su respuesta hormonal, reproductiva y productiva.

Autor	VARIABLES EXPERIMENTALES			VARIABLES DE RESPUESTA				
	Animales	Ambiente	Tratamiento	Intervalo parto-ovulación (días)	Pulsos de LH	Amplitud de pulsos de LH	Producción de leche	Concentración de LH
Lamb et al., 1999	Vacas multíparas en anestro, CC al parto 3.5-6.5 (escala de 1 a 9)	A corral sin restricción nutricional	Destete precoz, Destete precoz + 2 ordeñes/día, Destete a corral, Destete a corral + 2 ordeñes/día, Destete a corral + 2 amamantamientos, sin destete. inicio tratamientos = 13-18 días posparto.	DP = 14.1 ± 3.1, DP + 2 ordeñes = 13 ± 3.1, DC = 14.2 ± 3.1 y DC + 2 ordeñes = 17.2 ± 3.1 < que DC + 2 amamantamientos = 33.9 ± 3.3 y SD = 34.7 ± 3.1.	DP, DC y DC + 2 ordeñes > que DC + 2 amamantamientos y SD.	DP, DC y DC + 2 ordeñes < que DC + 2 amamantamientos y SD.	DP + 2 ordeñes = 3.5 ± 0.6 Kg. DC + 2 ordeñes = 7.1 ± 0.6 Kg.	DP, DC y DC + 2 ordeñes > que DC + 2 amamantamientos y SD.
Lamb et al., 1999	Vacas multíparas en anestro, CC al parto 3.5-6.5 (escala de 1 a 9)	A corral sin restricción nutricional en posparto y último tercio de gestación	Destete a corral + 2 ordeñes/día, Destete a corral + 5 ordeñes/día, sin destete. Inicio de tratamientos = 13-18 días posparto	DC + 2 ordeñes = 23.6 ± 3.5 y DC + 5 ordeñes = 26.1 ± 3.7 < que SD = 37.7 ± 3.7.			DC + 5 ordeñes 17% > que DC + 2 ordeñes	
Lamb et al., 1997	Vacas multíparas en anestro, CC inicio tratamientos de 3 a 6 (escala 1 a 9)	A corral sin restricción nutricional en posparto y último tercio gestación	Destete precoz, Destete a corral, destete a corral del ternero propio y amamantamiento de ternero ajeno, sin destete, sin destete pero ternero ajeno, Inicio de tratamientos = 13-18 días posparto	DP 14.7 ± 3.4 y DC 19.9 ± 3.4 < que SD 35 ± 2.9, SD + ternero ajeno 38 ± 3.2 y DC + un ternero ajeno 37.6 ± 3.2.				

Griffith y Williams 1996	Vacas multíparas en anestro.	Inicio de tratamientos = 17 a 21 días posparto	3 factores principales a estudio, olfato (con y sin), visión (con y sin) y relación con ternero propio o ajeno, mas un control de destete precoz. Olf/Vis/TP_Olf/Cie/TP_noOlf/Vis /TP_noOlf/Cie/TP_Olf/Vis/TA_Olf/Cie/TA_noOlf/Cie/TA_noOlf/Vis/TA_Olf/Vis/Destetado_noOlf/Cie/Destetado		menos pulsos de LH c / 5 horas en vacas con olfato o visión pero que tienen ternero propio		vacas TP > que TA. Ciegos con olfato TP > que TA, pero ambos cae producción. No diferencia en noOlf/Cie/TP y TA y noOlf/Vis/TP y TA.	
Stagg et al., 1998	Vacas estado corporal 2.3 ± 0.1 (escala 0 – 5 )		desde parto 2 planos nutricionales P80 y P120, a los 30 días posparto 3 frecuencias de amamantamiento: sin destete, destete a corral junto a la vaca + 1 amamantamiento y destete a corral lejos de la vaca + 1 amamantamiento. Las vacas permanecieron en los tratamientos hasta la segunda ovulación posparto	10 días inicio control amamantamiento DC lejos + 1 amamantamiento = 50, DC junto a la vaca + 1 amamantamiento = 20% y SD = 3%. Sin efecto de la dieta.	DC lejos + 1 amamantamiento > que DC junto a la vaca + 1 amamantamiento y SD 34 días posparto.			
Hoffman et al., 1996	Vacas multíparas, CC a inicio de tratamientos 4 a 6 (escala de 1 a 9)	Corral sin restricción nutricional en posparto y último tercio gestación	Inicio 4 a 9 días posparto. Destete precoz, Destete a corral y sin destete	DP < que DC y este < que SD.	Tendió a ser mayor en DP y DC que en SD.			Destete a corral > que destete precoz y sin destete.
Viiker et al., 1993	Vacas multíparas, CC al parto 5 a 7.5 (escala de 1 a 9)	sin restricción nutricional en posparto y último tercio gestación	Inicio 2 días posparto. 3 grupos de vacas sin ubre y destete precoz, destete a corral sin destete 1 grupo de vacas con ubre y sin destete.	VSU + DP = 17 y DC 15.3 < que VSU + SD = 30.4 y VCU + SD = 28.6.				

REFERENCIAS:

CC = condición corporal, DC = Destete a corral que si no se especifica lo contrario se refiere a que el ternero está al costado del corral de la vaca pero no tiene contacto mas que con la zona del cuello y cabeza de la vaca, DP = destete precoz, SD = sin destete, Olf = con olfato, noOlf = sin olfato, Cie = ciego, Vis = con visión, TP = ternero propio, TA = ternero ajeno, VSU = vacas sin ubre, VCU = vacas con ubre.



Se pretendió manipular la relación vaca-ternero a través de combinar la eliminación de los sentidos olfato y visión con las relaciones vaca-ternero propio o ajeno, donde se registró la respuesta hormonal, reproductiva y de producción de leche de la vaca luego de aplicados los tratamientos.

En comparación con experimentos llevados a cabo en el país, dichos trabajos plantean la generación de conocimiento más detallado de la causa por la que el amamantamiento prolonga el anestro. La reducción en el efecto negativo del amamantamiento podría explicarse por la baja en la producción de leche, a la presencia del ternero propio o ajeno, o si se produce un estímulo diferente cuando el ternero tiene contacto con la zona inguinal y esto genera el mismo estímulo que amamantar (Viker et al. 1993, Griffith et al. 1996, Stevenson et al. 1997, Lamb et al. 1997 y 1999).

Las vacas sometidas a estos tratamientos presentaron CC en el rango de 3 a 6 (escala de 1 a 9 en todos los casos, ver Anexo 1) sin restricción en la alimentación posparto y preparto orientada según NRC para cubrir los requerimientos de preñez en último tercio de gestación y lactancia (Viker et al. 1993, Hoffman et al. 1996, Lamb et al. 1997 y 1999).

Los tratamientos donde la vaca no tuvo ternero, no pudo identificarlo o el ternero estaba al lado pero no podía mamar a la vaca y a su vez la vaca no amamantaba a otro ternero o no establecía un nuevo vínculo madre – hijo, permitieron acortar el anestro posparto. La presencia del ternero por sí misma no es suficiente para alargar el anestro posparto. La estimulación de la ubre o los pezones no es necesaria para alargar el anestro posparto ya que vacas sin ubre y con terneros tuvieron un anestro similar a las que tenían ubre y terneros. Las vacas deben reconocer a su ternero antes de amamantar ya que un grupo de vacas que durante 12 días amamantaron terneros ajenos tuvieron similar tasa de ovulación que vacas destetadas al mismo momento en que aquellas fueron puestas con los terneros ajenos (Silveira y Williams, citados por Viker et al., 1993).

La producción de leche resultó menor en a) las vacas destetadas permanentemente b) en aquellas vacas que no podían identificar a su ternero por falta de olfato, visión o ambos, y c) las que tenían todos los sentidos pero el ternero era ajeno ( $DC + 2$  ordeñes =  $7.1 \pm 0.6$  > que  $DP + 2$  ordeñes =  $3.5 \pm 0.6$  litros de leche) (Griffith et al. 1996, Stevenson et al. 1997).

La frecuencia de pulsos de LH fue superior en vacas sometidas a: ternero propio pero sin sentidos (olfato y visión), con uno de los sentidos pero con ternero ajeno, o con ambos sentidos y ternero ajeno, o vacas destetadas permanentemente, o con ternero al lado pero sin contacto a nivel inguinal.

Los trabajos extranjeros concuerdan con los experimentos nacionales ya que vacas separadas de sus terneros registraron ovulación en los siguientes 12 días después del inicio de la separación. El tiempo de separación provocó diferencias en la tasa de ovulación debido al tiempo de separación, al EC a inicio de los tratamientos y plano nutricional al que viene siendo sometido así como el momento de aplicación en el posparto (Quintans et al., 2004).

La interacción entre el control del amamantamiento y el plano de alimentación posparto se testó en uno de los experimentos citados. No se encontró interacción entre la forma de destete x plano nutricional posparto (Stagg et al., 1998). Una de las dietas (P80) cubría el 100% de los requerimientos y la otra (P120) excedía lo recomendado en 20%, la diferencia entre los tratamientos nutricionales no tendría un efecto marcado sobre el anestro (Short et al., 1990). En este experimento los efectos sobre el anestro posparto se encontraron relacionados solamente al control del amamantamiento.

#### **2.4 RELACIÓN NUTRICIÓN–REPRODUCCIÓN (Información Internacional).**

En el Cuadro 4, se presentan experimentos donde se evidencia la relación existente entre plano nutricional a que son sometidas las vacas durante el parto y/o posparto con la actividad reproductiva en el posparto.

Cuadro 4. Tratamientos nutricionales pre y/o posparto y su efecto reproductivo y productivo.

Autor	VARIABLES EXPERIMENTALES			VARIABLES DE RESPUESTA					
	Ambiente	Animales	Tratamientos	Intervalo parto-celo	Período de anestro	Porcentaje de preñez	actividad lútea ( $\geq 1$ ng/mL de P4) a inicio de entore (%).	Celo a 20, 40 y 60 días de entore (%).	Peso del ternero al destete
Spitzer et al., 1995	Controlado desde 90 días preparto hasta comienzo del entore.	Vacas primíparas	Desde 90 días preparto para alcanzar CC al parto 4 a 6 y desde el parto dieta para ganar 0.45 (M) y 0.9 (H) Kg/día hasta comienzo del entore. Entore de 60 días.			Resultó ser 56 , 80 y 96% para CC 4, 5 y 6 al parto. Las vacas H superaron 19, 20 y 14% en preñez a M a los 20, 40 y 60 días de entore respectivamente	M = 34 <sup>y</sup> H = 48 <sup>x</sup>	H > que M desde 20 días de entore al final. CC 6 > que 5 y 5 > que 4 desde 40 días de entore al final	Peso actual y ajustado a 205 días resultó mayor en grupo de vacas de mayor ganancia diaria
Rutter y Randel 1983	62 días antes del parto pastoreo de Bermuda y CC de multíparas 7.6 y primíparas 6.2, (escala de 1 a 10)	Vacas multíparas CC al parto 7.3 y primíparas CC al parto 5.8 (escala de 1 a 10)	Desde el parto al estro 3 dietas ( A, B y C) para cubrir 90, 100 y 110% respectivamente de las necesidades energéticas según NRC 1976	A = 57 días B = 40 días y C = 35 días desde el parto					
Wright et al., 1987	Al parto puestas a corral y dieta controlada	Vacas multíparas Hereford x Friesian y Blue Grey. CC al parto entre 1.5 y 2.75 ( escala de 0 a 5)	Desde el parto 2 dietas: L (50 MJ/EM/día) y H (91 MJ/EM/día), y dentro de cada grupo, separación del ternero por 48 hs a los 34 días posparto, o sin separación		Dieta posparto tendió a afectar anestro. CC al parto $\leq$ 2.25 (F) resultó afectada por dieta (p < 0.05).				Terneros de madres dieta H resultaron mas pesados al destete, que terneros de madres dieta L.

	VARIABLES EXPERIMENTALES		VARIABLES DE RESPUESTA
--	--------------------------	--	------------------------

Autor	Ambiente	Animales	Tratamientos	Intervalo Parto-Ovulación (días).	Pulsos LH	Amplitud LH	Concentración LH
Bossis et al., 2000	Corral, dieta controlada	Vaquillonas	3 grupos, 2 sometidos a Anestro nutricional, luego un grupo ganó peso a 0.6 Kg./día y otro a 1.5 Kg./día. Otro grupo de vaquillonas se mantuvo ciclando.	1.5 Kg./día < tiempo que 0.6 Kg./día ( $p < 0.05$ ), 57 y 80 respectivamente.			sin diferencias entre los 3 grupos en la primera onda ovulatoria luego de la realimentación
Wright et al., 1992 Aberdeen UK	Pastoreo controlado y corral para alcanzar EC al parto y nivel energía posparto deseado.	Vacas multiparas	2 grupos de EC al parto Flacas = 2 a 2.5, Gordas = 2.75 a 3 (escala de 0 a 5) Luego del parto 2 niveles de energía Alta = 111 a 118 MJ EM/día/vaca y Baja = 56 a 64 MJ EM/día/vaca. Diseño factorial 2x2.	vacas G < IPO que F ( $P < 0.01$ ). A mayor energía posparto < anestro pero significativo solo en F.	Semana 3 PP G > que F. Alta energía posparto > que baja en semana 6 y 9 posparto	Semana 3 posparto Gordas > que Flacas.	Semana 3 posparto vacas Gordas > que Flacas.
Lalman et al., 1997	Corral con dieta controlada para alcanzar un EC al parto y 4 dietas posparto	Vacas primíparas	86 días antes del parto CC = $5.9 \pm 0.1$ (escala de 1 a 9) Desde día -86 al parto (día 0) suplementadas para alcanzar CC 4 al parto. Luego de parto 4 dietas: L, M, MH y H con: 1.8, 2.1, 2.4, y 2.7 Mcal EM/Kg de MS respectivamente. Suplementación 2.5% del PV.	IPO menor a > energía de la dieta. Sin embargo solo 3 de 17 H estaban ciclando 90 dpp.			
Bishop et al., 1994	Pastoreo campo nativo. 2 grupos de suplementación para alcanzar CC 3 a 6 al parto, 0.4 y 1.8 Kg./día de suplemento de 40% de PC respectivamente.	Vacas multiparas	A 165 días gestación se asignaron a 2 grupos de suplementación para alcanzar CC 3 a 6 (escala de 1 a 9) al parto. De 0 a 40 dpp dieta para mantener peso y CC. A 45 dpp destete. Día 0 de medición de LH = 45 posparto.	A 25 días del destete 100% vacas CC $\geq 5$ ovularon, y solo 43% vacas con CC < 5 ovularon.	pulsos LH día 0 influido por CC al destete. La frecuencia de pulsos fue mayor en vacas que ovularon en los 25 días pos destete.		

REFERENCIAS: CC = Condición Corporal, IPO = intervalo parto – ovulación, PV = peso vivo, PC = proteína cruda, dpp = días posparto, F = vacas flacas corresponde a CC especificada en cada experimento, G = vacas gordas se corresponde con CC especificada en cada experimento.

Los experimentos cuantifican cambios en: intervalo parto-celo, porcentaje de preñez, % de vacas ciclando al inicio del entore, peso del ternero al destete, en diferentes situaciones de alimentación pre y posparto que provocaron diferencias en CC al parto, ganancia de CC o peso en el posparto con actividad reproductiva en el posparto. Se relacionan las variables reproductivas con hormonas de la reproducción (LH, FSH, estradiol) hormonas metabólicas (insulina) y metabolitos (NEFA, glucosa).

Es de fundamental importancia aclarar que sucede con la frecuencia de pulsos de LH frente a cambios en el consumo de energía pre y posparto como parte de la explicación a la interacción nutrición energética-reproducción.

Cuando se alimentó para alcanzar o sobrepasar las necesidades posparto y la CC al parto fue "óptima", no se encontraron diferencias significativas en el largo del anestro debido al consumo de energía posparto (Short et al. 1990, Stagg et al. 1998) En vacas de CC subóptima al parto la manipulación del plano de energía posparto provocó acortamiento en el largo del anestro (Wright et al., 1987 y 1992), lo cual demuestran la interacción que existe entre CC al parto y nutrición posparto (Spitzer et al., 1995).

Manipulando la nutrición preparto (90 días antes del parto) de vacas primíparas de CC 5.9 (escala de 1 a 9) se obtuvo CC = 4 al parto y a partir de ahí consumieron 4 dietas con diferente cantidad de energía ( 1.8, 2.1, 2.4 y 2.7 Mcal de EM/kg y se suministró los Kg de ración equivalente al 2.5% del peso vivo). Aún en el grupo que consumió la dieta de mayor concentración energética 90 días posparto solo 3 vacas habían reiniciado su actividad sexual (Lalman et al., 1997 y 2000). Esto seguramente debido a que la CC al parto según la descripción se ajusta a CC 3 o menor en la escala de 1 a 8. Vacas primíparas de CC subóptima al parto aún ganando estado corporal alcanzarían 50% de preñez (Orcasberro et al., 1992).

Los experimentos descritos demuestran que la respuesta reproductiva ante cambios en el consumo de energía posparto estaría condicionada por la magnitud de la restricción nutricional preparto (Rutter y Randel 1983, Wright et al. 1987 y 1992, Lalman et al. 1997 y 2000, Ciccioni et al. 2003).

Si se logra explicar la pulsatilidad, amplitud de pulsos y concentración de la LH en función de características de hormonas metabólicas y metabolitos específicos, podría interpretarse la razón de alguna/as de las respuestas alcanzadas.

En base al empleo de 2 grupos de vaquillonas, alimentadas con dieta para perder (P), mantener (M) y ganar peso (R) se estudió la respuesta reproductiva. Los animales de P sometidas a una dieta restrictiva para perder 1% del peso vivo por semana, perdieron peso, y dejaron de ovular 32 semanas después del comienzo de la restricción, cuando habían perdido 22% del peso inicial. La restricción en la dieta redujo la tasa de crecimiento y

el diámetro máximo del folículo a ovular durante los 2 ciclos previos al anestro nutricional comparado con M (Bossis et al., 1999). La frecuencia de pulsos de LH resultó menor en P al final de la fase folicular comparado con M durante los 2 ciclos previos a la anovulación. La restricción nutricional redujo el diámetro máximo del CL durante los 2 ciclos precedentes a la anovulación comparado con M pero dentro de R el diámetro máximo se redujo desde el ciclo 2 al 1 antes de la anovulación. La concentración de glucosa, insulina e IGF-I resultó mayor en el grupo M durante los 2 ciclos previos a la anovulación comparada con R, en tanto la concentración de GH y NEFA resultó mayor para el grupo R comparado con M en igual período (Bossis et al., 1999).

Vaquillonas sometidas a anestro nutricional y realimentadas en 2 tratamientos de ganancia de peso, 0.45 (L) y 0.9 (H) Kg. por día no se diferenciaron en la CC al momento de la ovulación. Los tratamientos nutricionales no generaron diferencias en el tamaño o la tasa de crecimiento del folículo dominante (Bossis et al., 2000). El tamaño máximo del folículo dominante resultó cada vez mayor desde las dos ondas foliculares precedentes a la ovulación (Bossis et al., 2000). Este resultado contrasta con otro experimento en que la tasa de ganancia de peso vivo en el posparto afectó el diámetro máximo del folículo dominante a favor del mayor consumo de energía (Ciccioli et al., 2003). La diferente categoría empelada determina diferencias en el número de funciones fisiológicas que demandan energía, lactancia, reinicio de la actividad sexual o crecimiento, y la prioridad de cada una en ese momento. La concentración de LH no resultó diferente entre los tratamientos L y H en ninguna de las ondas foliculares, y se incrementó gradualmente después de la realimentación y resultó similar al grupo que se mantuvo ciclando durante la onda ovulatoria (Bossis et al., 2000).

Se estudió la interacción entre nivel de energía preparto y destete definitivo en vacas multíparas que a los 165 días de gestación fueron asignadas a tratamientos para perder o ganar peso y alcanzar un rango de condición corporal de 3 a 6 (escala de 1 a 9) al parto (Bishop et al., 1994). Durante los primeros 40 días posparto las vacas fueron asignadas a tratamientos para mantener CC y a los 45 días posparto fueron destetadas definitivamente. Los autores encuentran que la concentración de LH no cambia con la CC al destete. Sin embargo el número de pulsos de LH el día del destete resultó afectado por la CC al momento del destete (Bishop et al., 1994). El número de días desde el destete al inicio de la actividad lútea resultó afectado por la CC, así como el porcentaje de vacas que tenían actividad lútea dentro de los 25 días pos destete a favor de las vacas con  $CC \geq 5$  (escala de 1 a 9), (Bishop et al., 1994).

Esto demuestra que la respuesta reproductiva posparto al control del amamantamiento esta determinada por el estado corporal al parto (Bishop et al., 1994) y el consumo de energía posparto (Wright et al. 1992, Lalman et al. 1997, Ciccioli et al. 2003).

#### **2.4.1 Efecto de la suplementación con concentrado energético rico en grasas vegetales durante el posparto**

La evaluación del efecto del concentrado energético rico en grasas sobre la eficiencia reproductiva cuando es suministrado durante el posparto, permitió identificar resultados contradictorios. Varios autores encuentran un efecto positivo de la suplementación en el porcentaje de preñez, crecimiento folicular, hormonas metabólicas y metabolitos asociados a mejor desempeño reproductivo (De Fries et al. 1998, Williams y Stanko 1999, Hess et al. 2002 Funston 2004). Donde se encontró menor contradicción es en mayor % de preñez de vacas que recibieron una dieta energética rica en grasa en el preparto durante el último tercio de gestación (Hess et al., 2002).

Vacas multíparas de CC al parto 6.4 a 6.5 (escala de 1 a 9) suplementadas desde el día 1 posparto hasta el primer ciclo estral normal, no manifestaron cambios en peso corporal pero sí diferencias en CC a favor del grupo suplementado con afrechillo de arroz (De Fries et al., 1998). El grupo suplementado con afrechillo de arroz presentó mayor número de folículos pequeños, medios y grandes; así como mayor tamaño en los folículos grandes. A su vez el grupo que recibió una dieta rica en grasa presentó mayor porcentaje de preñez.

Los alimentos energéticos ricos en grasa vegetal pueden mejorar la fermentación ruminal debido a mayor producción de propiónico (De Fries et al. 1998, Williams y Stanko, 2000). Varios autores han encontrado mayor porcentaje de preñez en vacas suplementadas con alimentos ricos en grasa, en estos trabajos hay gran variación en el momento de suplementación (antes o después del parto) y el período de suplementación de los animales (Hess et al., 2002).

## **2.5 DINÁMICA FOLICULAR**

El continuo proceso de crecimiento y regresión de los folículos antrales que conducen el desarrollo del folículo preovulatorio es conocido como dinámica folicular (Lucy et al., 1992). El crecimiento folicular es conducido por las hormonas de la reproducción FSH, LH y hormonas ováricas estradiol y progesterona. El control del amamantamiento el consumo de energía posparto, la CC al parto e inicio de entore y los días posparto generan a través de las hormonas antes mencionadas diferente crecimiento folicular, que resulta o no en ovulación y reanudación de los ciclos estrales. Durante la lactación temprana se producen 2 formas de

crecimiento y desarrollo folicular: la inactividad ovárica, que se refiere a folículos que no llegan a 10 mm de diámetro o la anovulación que se refiere a folículos que sobrepasan los 10 mm de diámetro pero son incapaces de ovular, Lucy et al. (1992). La inactividad ovárica puede resultar de insuficiente secreción de LH asociada a inadecuado consumo de energía, por otra parte la anovulación de folículos mayores estaría asociado al amamantamiento que inhibe el pico preovulatorio de LH (Lucy et al., 1992). El aumento en el consumo de energía es señalado como uno de los mecanismos para levantar el anestro, vacas lecheras sometidas a balance energético negativo antes de la ovulación tuvieron folículos preovulatorios que crecieron menos que los de vacas sometidas a balance energético positivo (Lucy et al., 1992). Vacas a las que se le suministró dietas isoenergéticas e isoproteicas pero con mayor nivel de grasa en algunos casos resultaron con mayor número de folículos medios, folículos mayores y mayor tamaño del folículo mayor (Lucy et al. 1992, De Fries et al. 1998).

Otro mecanismo estimulador del crecimiento folicular es el destete temporario sin separación del ternero el cual afecta el crecimiento folicular a favor de las vacas sometidas a destete (Rodriguez et al., 2005). El destete temporario con separación es también efectivo en generar crecimiento folicular, ya que para alcanzar la ovulación es necesario el crecimiento previo y se documenta la ovulación cuando el ternero es separado de la madre por 4 y 6 días (Quintans et al., 2004).



### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 LOCALIZACIÓN Y PERÍODO EXPERIMENTAL**

El experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía en Salto (EEFAS), ubicada en el Km. 21 de la ruta 31, en el departamento de Salto, latitud 31° 23.8' S, longitud 54° 18.7' W, Uruguay, durante el período comprendido entre el 6/10/04 - 16/3/05.

#### **3.2 ANIMALES**

Fueron utilizadas 52 vacas primíparas de raza Hereford, que parieron normalmente entre el 26/08- 2/10/2004 con CC promedio de  $3.42 \pm 0.3$  (escala de 1 a 8, Vizcarra, et al. 1986) al parto. A inicio de tratamientos (66  $\pm$  10 días posparto), la CC resultó de  $3.34 \pm 0.3$ . En base a CC, sexo del ternero y fecha de parto, las vacas se asignaron a un diseño factorial 2x2 de tratamientos: .

Destete temporario

DT: destete temporario mediante aplicación de tablillas nasales a los terneros durante 12 días manteniéndose estos al pie de la madre.

DS: destete temporario con separación física del ternero durante los primeros 5 días y el retorno con la madre provisto de una tablilla nasal durante 7 días más.

Una vez que finalizó el destete temporario la mitad de las vacas de uno y otro grupo de destete fueron asignadas a:

Suplementación energética:

CAA: Suministro de afrechillo de arroz integral a 2 Kg/vaca/día durante 23 días desde la finalización del destete temporario.

SAA: sin suplementación con afrechillo de arroz.

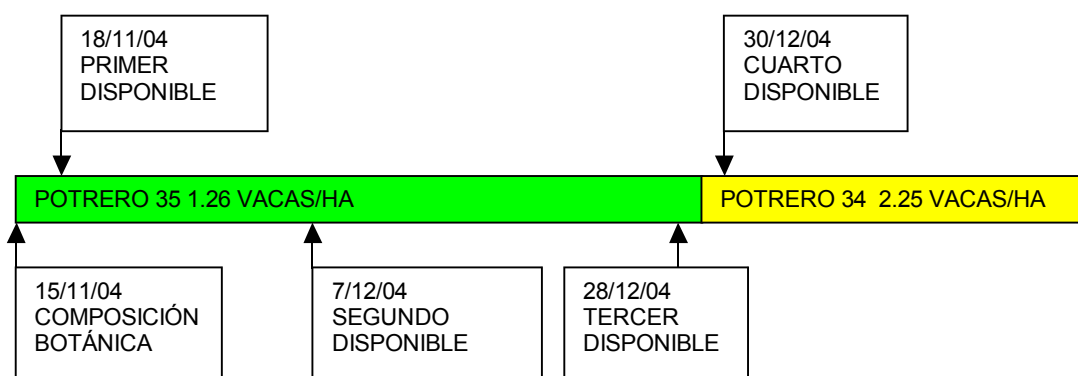
#### **3.3 PASTURA**

Durante todo el experimento los animales pastorearon sobre campo natural en los Potreros 35 y 34 correspondientes al área de ganadería de EEFAS, Facultad de Agronomía. El día 15/11/04 se determinó la

composición botánica del potrero 35, al cual fueron asignados los animales durante los primeros 39 días de inicio del experimento. La cantidad de forraje se registró al ingreso y salida de los animales del potrero por el método de doble muestro (Haydock y Shaw, 1975). Se registró la altura de la pastura con lecturas en base a una regla en el punto donde se encontró mayor densidad de forraje.

En la figura 4 se presenta el cronograma de actividades realizadas en la pastura y los potreros en que se realizó

Figura 4. Secuencia de potreros pastoreados, carga animal empleada y momento de mediciones realizadas en la pastura



### 3.4 CLIMA

Se registró los días donde ocurrieron precipitaciones, la cantidad de lluvia y temperaturas mínima, máxima y media durante todo el período experimental.

### 3.5 SUPLEMENTO

El suplemento empleado fue el afrechillo de arroz (composición química, % base fresca: Proteína cruda 12.8%-13.5%, Extracto Etéreo 15%-19%, Materia Seca 86.5% - 87.5%, Saman, com pers). Energía Metabolizable estimada = 3.09 Mcal EM/Kg de MS (NRC, 2001).

### **3.6 SUELOS**

Los suelos de los potreros experimentales pertenecen a la clasificación CONEAT 1.23, 1.10b y 12.11. En estos grupos de suelos dominan los Litosoles y se asocian Vertisoles o suelos moderadamente profundos (Anexo 2).

### **3.7 MANEJO ANIMAL**

Durante el período de separación, a los terneros se les ofreció agua “ad libitum”, acceso a sombra y 0.8 Kg. de fardo de *Lotus corniculatus* y 0.7 Kg. de ración para terneros con 18% de proteína cruda.

Los animales permanecieron pastoreando campo natural, en el potrero 35 a partir del 19/11/04 y salieron el 28/12/04, cuando pasaron al potrero 34. Una vez por día a partir del 1/12/04 se suministró el afrechillo de arroz en 20 metros de comederos grupales. La carga animal del potrero 35 resultó 1.26 vacas/ha durante 38 días, mientras que en los 13 días posteriores pastorearon a 2.25 vacas/ha. El potrero 35 fue dividido en dos y a cada lado fueron asignados los animales de un grupo de destete y otro al otro lado, el destete duró 12 días y como forma de no generar diferencias debido a la pastura los animales fueron rotados a los 6 días de iniciado el destete. Luego de comenzada la suplementación los animales fueron rotados semanalmente hasta el final de la suplementación en que se juntaron ambos grupos y pasaron al potrero 34. Terminado el pastoreo del potrero 34 el lote de animales se manejó según criterio y posibilidades del manejo general del rodeo de cría de la EEFAS. El entore se extendió desde el 1/12/04 al 22/2/05 (días 78 a 161 posparto) se utilizó un 3 % de toros testados.

### **3.8 MEDICIONES EN LOS ANIMALES**

La condición corporal (CC) de los animales se determinó por apreciación visual según la escala repetible y reproducible para clasificar vacas Hereford en el Uruguay (Vizcarra et al, 1986). La CC se registró al parto (día 0) y a los 22, 36, 57, 71, 83, 97, 161 (fin de entore) y 183 (última ecografía de preñez) días posparto.

La actividad ovárica se evaluó mediante ecografía durante el período entre 22-112 días posparto. Se empleó un equipo ALOKA 500 provisto de una sonda transdutora de alta frecuencia (5,5 MHz). Para la ubicación de las estructuras ováricas, se colocó el transductor sobre cada ovario y se rotó sobre su eje longitudinal. Los folículos ováricos y cuerpo lúteo fueron identificados según los criterios de Griffin y Ginther (1992), Bó y Caccia

(1998). En la evaluación de cada ovario se midió el diámetro de los folículos mediante el calibre electrónico del ecógrafo. En el procesamiento estadístico de los datos de tamaño folicular se consideró el folículo de mayor tamaño sin tener en cuenta el ovario en que se encontraba. Cuando los folículos resultaron menores a 5 mm en ambos ovarios el folículo tomó valor 5.

En los días 71, 78 y 87 posparto se construyó el indicador cantidad de folículos mayores a 10 mm con las vacas en que se registró folículos iguales o mayores a 10 mm.

Por otra parte se construyó un indicador CL112 que comparó el número de vacas en que se registró cuerpo lúteo hasta la última ecografía (día 112 posparto) según tratamiento de destete y suplementación.

### **3.8.1 Comportamiento sexual**

Durante el período 30/11/04-15/1/05 en dos turnos diarios (AM/PM) se observó y registró la manifestación del celo mediante el comportamiento homosexual o monta del toro (Alexander et al., 1986).

### **3.8.2 Preñez**

El número de vacas preñadas / número total para el primer tercio de entore y total se determinó a través de edad fetal mediante ecografía los días 22/2/05 y 16/3/05 respectivamente.

### **3.8.3 Nivel de progesterona en sangre**

El nivel de progesterona en sangre se usó como indicador del momento a partir del cual las vacas formaron cuerpo lúteo (CL). Se extrajeron muestras de sangre de la vena yugular cada 5 días, comenzando el 6/10/04 (22 días posparto en promedio) y hasta el 4/1/05 (112 días posparto). El plasma obtenido se almacenó a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta su posterior determinación.

Se determinó la concentración plasmática de progesterona mediante el método de ELISA (Meikle et al., 2003). Se consideró reanudación del ciclo estral cuando se determinó 2 muestras sucesivas  $\geq$  a 0.5 ng/mL de progesterona (Meikle et al., 2001). Con los resultados a la vista se procedió a agrupar a las vacas en 3 rangos de reanudación de los ciclos estrales de 0 a 30, de 30 a 55 días o más de 55 días desde el inicio de tratamientos.

### **3.8.4 Peso del ternero al destete**

A inicio del destete temporario y en el momento del destete definitivo (16/03/05) se pesaron todos los terneros sin ayuno previo.

### **3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de preñez total y durante el primer tercio de gestación, se analizó mediante la prueba de Chi cuadrado (PROC FREQ, SAS, 1999).

El efecto de los tratamientos sobre el estado corporal se analizó mediante un modelo de medidas repetidas en el tiempo (PROC MIXED, SAS, 1999). Por otra parte se analizó si las vacas que resultaron preñadas alcanzaron mejor CC que las vacas vacías, se testó la preñez, CC al parto, días y la interacción días\*preñez. (PROC MIXED, SAS, 1999).

El número de folículos iguales o mayores a 10 mm (F10) (Lucy et al. 1992, Roche y Diskin 2005) (número de vacas con folículos  $\geq$  a 10 mm/ total de vacas de cada grupo) a los 5, 13 y 22 días pos destete, que corresponde a 71, 78 y 87 días posparto se analizó por prueba de Chi cuadrado (PROC FREQ, SAS, 1999).

El efecto del destete temporario y la suplementación sobre el número de vacas que presentaron cuerpo lúteo hasta el día 112 posparto (CL112) se analizó como variable binomial por prueba de Chi cuadrado (PROC FREQ, SAS, 1999).

El efecto del destete, suplementación y la interacción destete\*suplemento sobre el número de vacas que presentaron actividad lútea dentro de los 30 y 55 días siguientes desde inicio de los tratamientos se analizó como variable binomial (PROC FREQ y PROC GENMOD, SAS, 1999).

El efecto del destete, la suplementación, sexo, peso del ternero a los 76 días y edad del ternero se analizó mediante ANOVA (Proc. LS Means, SAS, 1999).

El efecto del destete y la suplementación sobre el número de vacas observadas en celo se analizó mediante prueba de Chi 2.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 CLIMA

En el Cuadro 5 se presenta un resumen de parámetros que describen el clima durante el período experimental.

Cuadro 5. Precipitación, temperatura máxima, mínima y media, número de heladas registradas en casilla meteorológica de la EEFAS, durante el período septiembre de 2004 – abril de 2005.

	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril
año	2004	2004	2004	2004	2005	2005	2005	2005
TMED	16.2	17.3	19.7	23.2	25.5	23.4	21.2	17.2
TXM	22.7	24.8	26.1	30.1	32.9	29.0	27.4	22.6
TNM	9.7	9.9	13.4	16.2	18.2	17.8	15.1	11.8
RR	51.8	164.7	128.5	132	232.1	90.1	271.6	118.2
FRR	7	7	9	6	5	5	8	9
Hagmet	5	6	0	0	0	0		5

Referencias: TMED = Temperatura media mensual, TXM =Temperatura máxima media, TNM = Temperatura mínima media, RR = Precipitación acumulada mensual, FRR = Días con precipitación, Hagmet = Heladas agrometeorológicas (0,05 m).

Durante el verano, definido como los meses de diciembre, enero y febrero la precipitación resultó 454.2 mm. (Cuadro 5).

### 4.2 ATRIBUTOS DE LA PASTURA

La descripción de la composición botánica y contribución específica de especies relevadas en el Potrero 35 se presenta en Anexo 3. Las primeras 11 especies ordenadas por mayor a menor contribución ocuparon el 62% del área. Los restos secos y heces comprenden el 14 % y el 8 % del área corresponde a malezas de campo sucio y el 6% es ocupado por malezas enanas.

Mas de 25 % de la contribución específica corresponde a componentes de la pastura que no preferidos por el animal.

En el Cuadro 6 se presenta la cantidad y altura de forraje del campo natural a la entrada y salida de los potreros.

Cuadro 6. Cantidad y altura del forraje en potreros 34 y 35 empleados en el pastoreo de grupos experimentales durante los primeros 50 días desde el inicio de los tratamientos.

FECHA	POTRERO	DISPONIBLE <sup>1</sup> Cantidad ( kg MS/ha)	ALTURA <sup>2</sup> (cm)	Fecha entrada al pastoreo	Días de ocupación
18/11/04	35	1012 ± 622		19/11/04	
26/11/04	35		4.5 ± 2.2		39
7/12/04	35	777 ± 872			
28/12/04	35	1111 ± 627	6.16 ± 3.06	salida del pastoreo	
30/12/04	34	2233 ± 1648	8.27 ± 5.3	entrada al pastoreo 28/12/04	13

Referencias:

<sup>1</sup> Disponible en Kg. de MS/ha y desvío estándar.

<sup>2</sup> Altura en centímetros y desvío estándar.

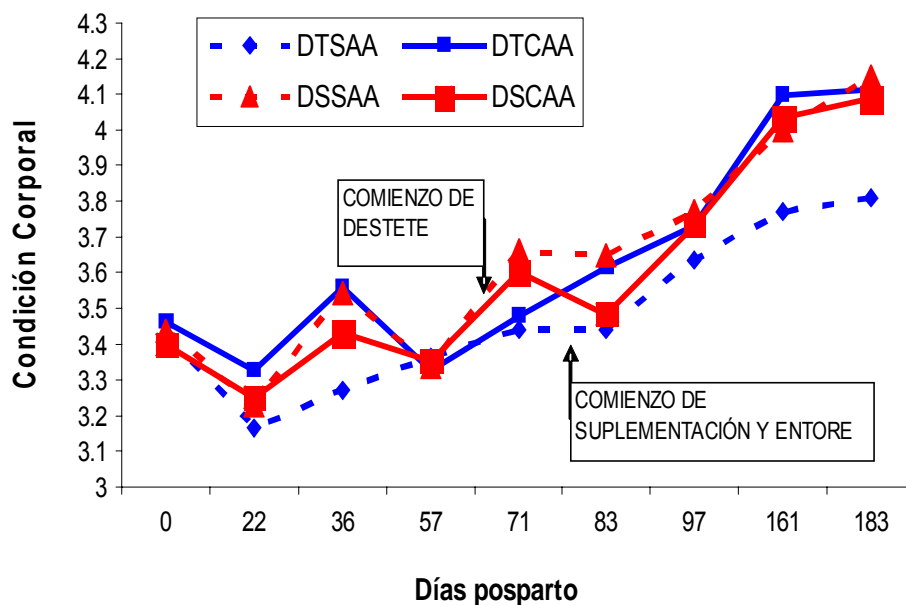
### 4.3 CONDICIÓN CORPORAL

La CC no resultó afectada por el destete temporario y la suplementación. Se encontró una tendencia a que la interacción DT x AA x días ( $p = 0.1159$ ) y DT x AA fueran significativas ( $p = 0.1248$ ). La variación de la CC resultó afectada por los días desde el parto ( $p < 0.0001$ ).

En el Gráfico 1 se presenta la evolución de la CC para cada tratamiento durante el período experimental.

Gráfico 1. Evolución de la condición corporal según tratamiento, para el período parto – fin del experimento.

## Evolución de la Condición Corporal según Tratamiento



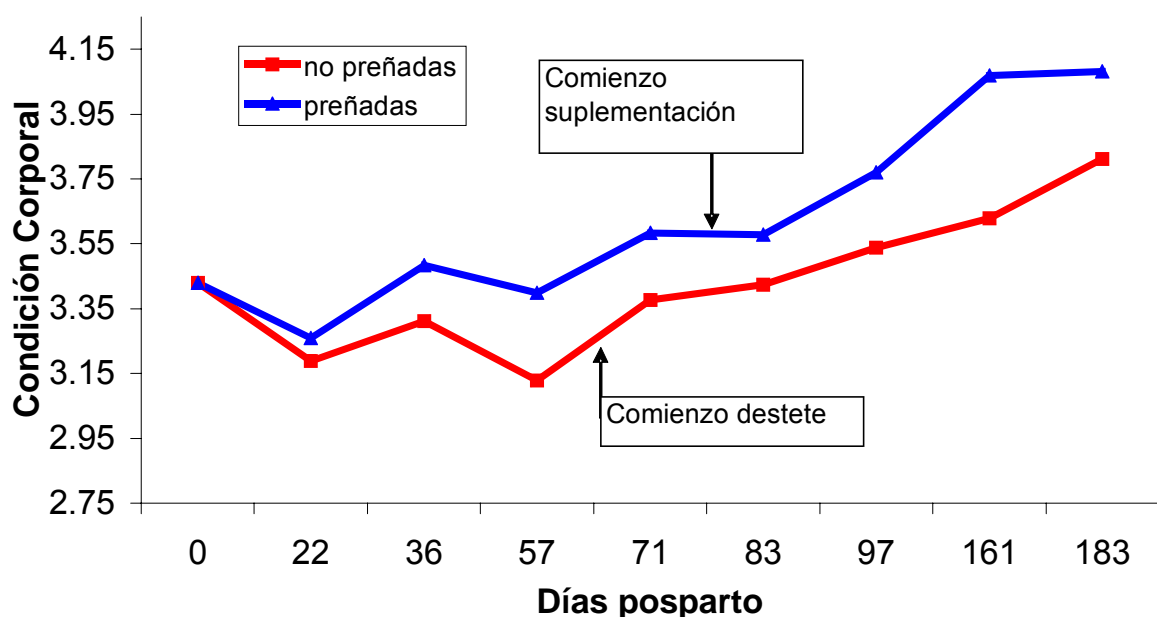
La evolución de la CC desde el parto hasta inicio de los tratamientos ( $66 \pm 10$  días) presentó una caída de la CC en los primeros 20 días desde el parto para luego recuperar o mantener la CC hasta inicio de los tratamientos. Desde el inferior registro de CC registrado (22 días posparto) hasta el fin del entore o última ecografía, la variación promedio de la condición corporal, resultó  $0.8 \pm 0.1$  unidades. La evolución desde el parto hasta 22 días posparto indicó un descenso de 0.2 unidades ( $0.18 \pm 0.32$ ) promedio y en la última ecografía se registró valores de  $4.04 \pm 0.54$ . En todos los tratamientos, la CC mejoró a partir de la aplicación del destete e inicio de suplementación (Gráfico 1).

Se encontró una tendencia a diferenciarse, a fin de entore y última ecografía. Durante el período inicio-fin de los tratamientos las vacas aumentaron 0.37 unidades de CC promedio. hacia el final del entore DTSAA aumentó a menor tasa y parece llegar a un máximo, mientras los demás tratamientos aumentaron a mayor tasa sin embargo la diferencia no resultó significativa.

Por otra parte las vacas que resultaron preñadas (en el primer tercio del entore o en todo el entore) tuvieron una CC superior ( $p < 0.05$ ) a las que no se preñaron lo cual se expresó desde los 22 días posparto (Gráfico 2).

Gráfico 2. Evolución de CC para las vacas que resultaron preñadas o vacías (promedios ajustados).





Las vacas que se preñaron en el primer tercio del entore alcanzaron mayor CC al parto ( $p < 0.05$ ) y menor pérdida de CC ( $p < 0.05$ ) durante el posparto temprano (3.3 vs. 3.15 preñadas y vacías respectivamente) que las vacías. Las vacas que se preñaron, alcanzaron la CC del parto, a los 36 días posparto y de aquí en adelante mantuvieron o aumentaron la CC hasta el final del experimento mientras que las vacas vacías siguieron por debajo de la CC al parto hasta el inicio de los tratamientos (Gráfico 2).

#### 4.4 PORCENTAJE DE PREÑEZ

En el Cuadro 7 se presenta el porcentaje de preñez para cada tratamientos.

Cuadro 7. Efecto del destete temporario y la suplementación con afrechillo de arroz sobre el porcentaje de preñez final (promedios ajustados).

	DS	DT	Total
CAA	100 (15/15) A a	69 (9/13) B a	86 (24/27) a
SAA	73 (8/11) A b	69 (9/13) A a	71 (17/24) a
Total	88 (23/26) A	69 (18/26) B	79 (41/52)

#### REFERENCIAS:

CAA: Suministro de afrechillo de arroz integral a 2 Kg/vaca/día durante 23 días desde la finalización del destete temporario.

SAA: sin suplementación con afrechillo de arroz.

DT: destete temporario mediante aplicación de tablillas nasales a los terneros durante 12 días manteniéndose estos al pie de la madre.

DS: destete temporario con separación física del ternero durante los primeros 5 días y el retorno con la madre provisto de una tablilla nasal durante 7 días más.

Dentro de fila proporciones seguidas de igual letra mayúscula (AB) no difieren entre sí ( $p < 0.05$ ).

Dentro de columna proporciones seguidas con igual letra minúscula (ab) no difieren entre sí, ( $p < 0.05$ ).

Totales seguidos de igual letra mayúscula o minúscula no difieren entre sí ( $p < 0.1$ ).

Se encontró un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) de la interacción destete x suplemento sobre el porcentaje de preñez final. Dentro del grupo CAA el porcentaje de preñez resultó mejorado cuando se aplicó el DS ( $p < 0.05$ ). Dentro del grupo DS el porcentaje de preñez final resultó diferente ( $p < 0.05$ ) entre CAA y SAA, 100 vs. 73% respectivamente. El porcentaje de preñez resultó mejor cuando se aplicó DS, diferencia que resultó significativa ( $p < 0.1$ ). La diferencia entre grupos de suplementación no resultó significativa ( $p = 0.19$ ) no obstante el porcentaje de preñez del grupo CAA resultó un 15% superior a SAA.

#### **4.4.1 Porcentaje de Preñez durante el primer tercio del entore.**

En el Cuadro 8 se presenta el efecto del DT y AA sobre el porcentaje de preñez durante el primer tercio del entore.

Cuadro 8. Efecto del tipo de destete temporario y suplementación con afrechillo de arroz en el porcentaje de preñez para el primer tercio de entore (promedios ajustados).

	DS	DT	Total fila
CAA	73 (11/15) A a	61 (8/13) A a	68 (19/28) E
SAA	54 (6/11) A a	38 (5/13) A a	46 (11/24) F
total columna	65 (17/26) A	50 (13/26) A	58 (30/52)

#### REFERENCIAS

CAA: Suministro de afrechillo de arroz integral a 2 Kg/vaca/día durante 23 días desde la finalización del destete temporario.

SAA: sin suplementación con afrechillo de arroz.

DT: destete temporario mediante aplicación de tablillas nasales a los terneros durante 12 días manteniéndose estos al pie de la madre.

DS: destete temporario con separación física del ternero durante los primeros 5 días y el retorno con la madre provisto de una tablilla nasal durante 7 días más.

Proporciones seguidas de igual letra mayúscula no difieren dentro de cada fila ( $p < 0.1$ ).

Proporciones seguidas de igual letra minúscula no difieren dentro de cada columna ( $p < 0.1$ ).

Proporciones seguidas de igual letra mayúscula entre totales de fila o columna no difieren entre sí ( $p = 0.1090$ ).

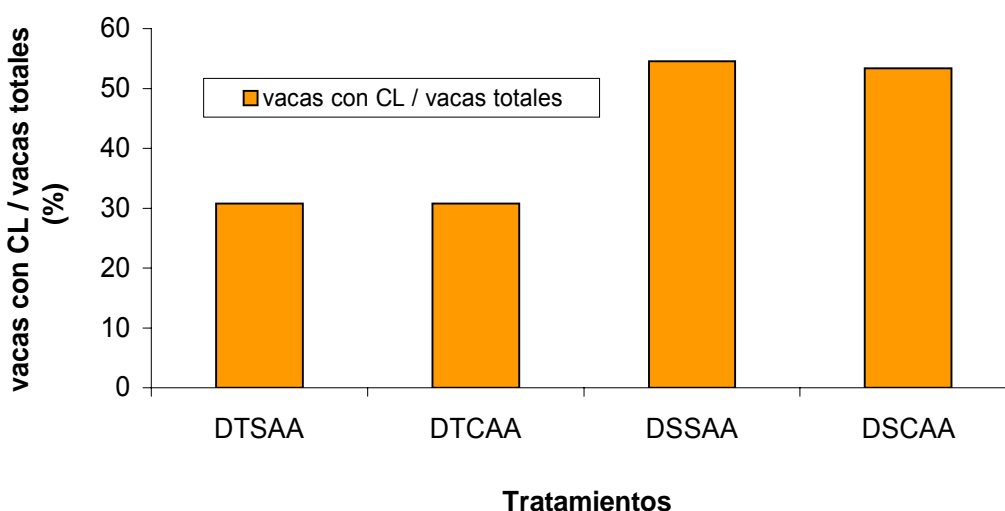
El grupo CAA resultó preñado un 22 por ciento por encima del grupo SAA para el primer tercio del entore ( $p = 0.1090$ ). El destete temporario no afectó el porcentaje de preñez para el primer tercio de gestación ( $p = 0.26$ ), no obstante la diferencia fue de 15 por ciento a favor del grupo DS .

#### 4.5 ACTIVIDAD OVÁRICA

El número de vacas con cuerpo lúteo hasta el día 112 posparto (CL112) no resultó afectado por el destete temporario ( $p = 0.1839$ ) o la suplementación, no obstante el porcentaje de vacas con CL en el grupo DS resultó 27 por ciento superior a DT.

En el Grafico 3 se presenta el efecto de los tratamientos en CL112.

Gráfico 3. Efecto de los tratamientos sobre el número de vacas con cuerpo lúteo.

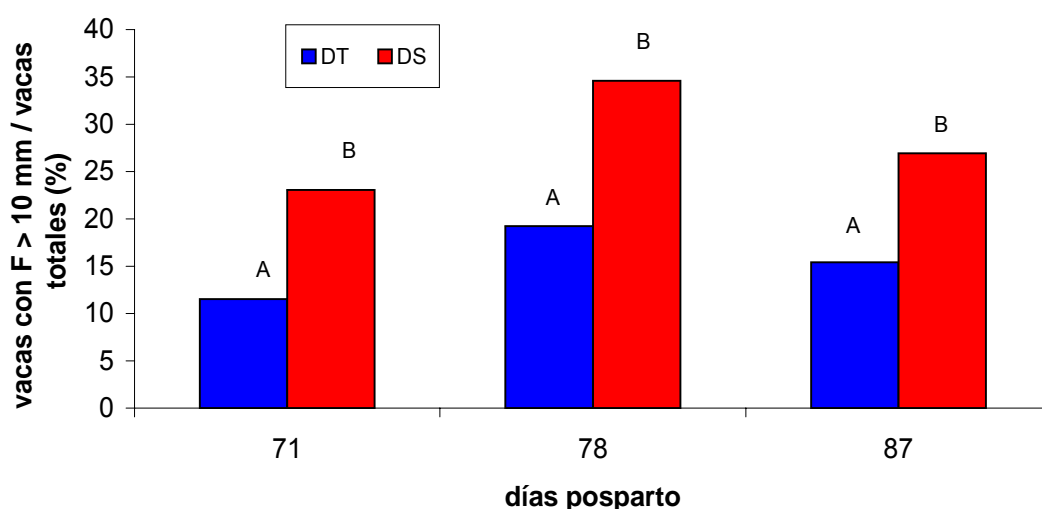


El número de vacas en las que se determinó que el ovario presentaba folículos de 10 mm o superiores resultó afectado ( $p < 0.05$ ) por el tratamiento de destete, a favor de DS. El suplemento no afectó ( $p = 0.1309$ )

la aparición de folículos de 10 mm. o mas así como tampoco los días posparto afectaron ( $p = 0.5546$ ) la aparición de folículos de mayor tamaño.

En el Grafico 4 se presenta el efecto de DT y DS sobre el porcentaje de vacas que presentaron F10 para los días 5, 13 y 22 luego de aplicado el destete temporario.

Gráfico 4. Efecto de destete temporario sobre el número de vacas con folículos iguales o mayores a 10 mm.



#### REFERENCIAS:

DT: destete temporario mediante aplicación de tablillas nasales a los terneros durante 12 días manteniéndose estos al pie de la madre.

DS: destete temporario con separación física del ternero durante los primeros 5 días y el retorno con la madre provisto de una tablilla nasal durante 7 días más.

Vacas con  $F > 10$  mm = vacas con folículos de 10 mm o mayores en cada fecha dividido el total de vacas del grupo de destete.

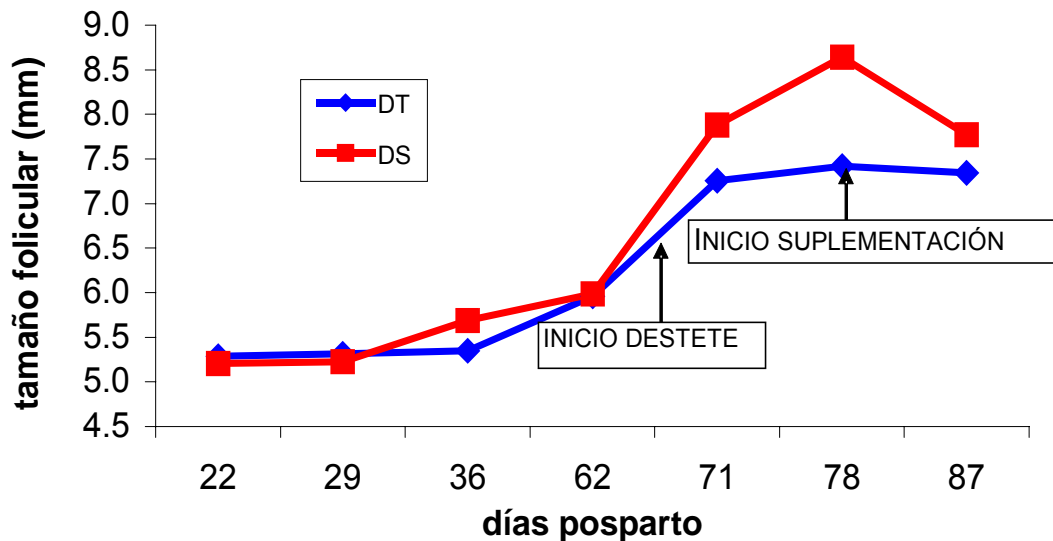
A y B proporciones seguidas de diferente letra mayúscula difieren estadísticamente ( $p < 0.05$ ).

#### 4.5.1 Evolución del tamaño folicular

En la gráfico 4 se presenta el efecto de DT y DS sobre el cambio en el tamaño folicular promedio.

Grafico 5. Efecto del destete temporario sobre el cambio en el tamaño folicular promedio (Promedios de mínimos cuadrados).

### Evolución del tamaño folicular



A partir del destete temporario el tamaño folicular aumentó en ambos grupos y si bien la máxima diferencia no resultó significativa, en promedio DS alcanzó registros superiores (DS = 8.6 vs. DT = 7.3 mm.) al día 78 posparto.

#### 4.6 INTERVALO PARTO-ACTIVIDAD LÚTEA

En el Cuadro 9 se presenta el efecto del destete temporario y la suplementación energética de corta duración sobre el porcentaje de vacas que presentaron actividad lútea dentro de los 30 y 55 días pos comienzo de los tratamientos.

Cuadro 9. Porcentaje de vacas que ciclaron según tratamiento de destete y suplementación, dentro de los 30 y 55 días pos inicio de los tratamientos.

Actividad lútea dentro de los 30 días pos tratamiento			
	DS	DT	
CAA	53 (8/15) A b	31 (4/13) A b	42 (12/28) B
SAA	64 (7/11) A b	38 (5/13) A b	50 (12/24) B
	58 (15/26) A	34 (9/26) A	24/52
Actividad lútea dentro de los 55 días pos tratamientos			
	DS	DT	
CAA	80 (12/15) A b	58 (7/12) A b	70 (19/27) B

SAA	64 (7/11) A b 73 (19/26) A	54 (7/13) A b 56 (14/25) A	58 (14/24) B
-----	-------------------------------	-------------------------------	--------------

#### REFERENCIAS:

CAA: Suministro de afrechillo de arroz integral a 2 Kg/vaca/día durante 23 días desde la finalización del destete temporario.

SAA: sin suplementación con afrechillo de arroz.

DT: destete temporario mediante aplicación de tablillas nasales a los terneros durante 12 días manteniéndose estos al pie de la madre.

DS: destete temporario con separación física del ternero durante los primeros 5 días y el retorno con la madre provisto de una tablilla nasal durante 7 días más.

Dentro de fila proporciones seguidas de igual letra mayúscula no difieren entre sí ( $p < 0.1$ ).

Dentro de columna proporciones seguidas de igual letra minúscula no difieren entre sí ( $p < 0.1$ ).

Entre totales de fila o columna proporciones seguidas de igual letra mayúscula no difieren entre sí ( $p < 0.1$ ).

El número de vacas que presentó ciclo estral / número total de vacas del grupo no resultó diferente entre tratamientos para todas las fechas analizadas. La cantidad de vacas ciclando dentro de los 30 días después de la aplicación de los tratamientos presentó una tendencia a diferenciarse (DS = 58 vs. DT = 35 %,  $p = 0.1639$ ) entre tratamientos de destete. El porcentaje de vacas ciclando a 55 días pos inicio del destete no resultó diferente entre tratamientos aunque la diferencia numérica resultó ser de 17 y 12% a favor de DS y CAA respectivamente. Si bien los resultados entre tratamientos para reanudación de la actividad lútea no difieren entre sí, la tendencia que se expresa en actividad lútea a los 30 días para DS tendría relación directa con la antes mencionada cantidad de vacas con folículos iguales o mayores a 10 mm para DS, y la diferencia luego de preñez a favor de DS.

#### 4.8 MANIFESTACIÓN DE CELO

El número de vacas en celo no difirió entre tratamientos de destete ( $p=0.81$ ) o suplementación ( $p=0.58$ ) y no existió interacción ( $p=0.91$ ).

Se registraron diez celos en el período 30/11/04 al 15/1/05, lo cual resultó menor al número de vacas preñadas en el primer mes del entore por tanto el número de vacas observadas en celo resultó menor a las vacas que realmente fueron montadas por el toro. Sin embargo de las diez vacas detectadas en celo en ocho se confirmó la preñez de primer tercio y en nueve la preñez definitiva.

#### 4.9 PESO DE LOS TERNEROS AL DESTETE DEFINITIVO

El peso de los terneros al destete definitivo resultó diferente entre tratamientos de destete, ( $p < 0.1$ ). Los terneros de vacas sometidas a DT resultaron 4.6 Kg. mas pesados, 173 y 168 Kg. de peso vivo para DT y DS respectivamente. No se registró interacción destete x suplemento pero el tratamiento DSCAA resultó numéricamente superior al DSSAA (171.3 vs. 164.8 kg). Para el grupo DT la suplementación no afectó los valores de peso al destete (172 y 173 kg para DTSAA y DTCAA respectivamente).

## **5. DISCUSIÓN**

Los registros de cantidad de forraje disponible al ingreso de los animales al potrero 35 y los siguientes evidenciarían que la pastura habría presentado un importante tasa de crecimiento entre el 7/12/04-28/12/04.

No obstante la carga animal empleada se logró este crecimiento de forraje (1.26 vacas/ha) a pesar de los suelos que sustentan las pasturas del potrero 35 y potrero 34. El modelo de Berreta et al. (1998) que asocia tasa de crecimiento de la pastura con la cantidad de precipitaciones, permitiría predecir estimaciones de la tasa de crecimiento que se ubicarían entre 16-17.5 Kg de MS/ha/día.

El aumento de 0.35 unidades de CC de los animales en el período comienzo del destete temporario – fin de la suplementación, permite suponer que se habría logrado cubrir la demanda animal. Por otra parte la altura de entrada y salida del potrero 35, así como la altura de entrada al potrero 34 hace suponer que los atributos de la pastura no serían limitantes para el consumo de forraje de vacas de cría (Wright et al., 1989).

Vacas primíparas que al parto presentaron CC  $3.4 \pm 0.3$  obtuvieron porcentaje de preñez de 69% en DSSAA, DTCAA, DTSAA y 100% en DSCAA. Los experimentos llevados a cabo en el país (Quintans et al. 2000, Blanco y Montedónico 2001) reportan tasas de preñez similares con vacas primíparas en mejor CC al parto 3.5 -4 y sometidas a destete a corral de 10 días o destete temporario de 14 días con tablillas nasales. En vacas primíparas con 3-4 de CC al parto e inicio de entore podríamos esperar un porcentaje de preñez alrededor de 50% (Orcasberro et al., 1992) sin la aplicación de DT .

El porcentaje de preñez obtenido en este experimento es similar a los reportados para vacas primíparas con CC de 4.5 a inicio del entore cuando no se aplica ningún tratamiento (Orcasberro et al., 1992).

El DT interactuó con la suplementación realizada a las vacas durante 23 días con un suplemento energético para mejorar el porcentaje de preñez alcanzado. Esto podría explicarse en parte porque la suplementación mejoró el porcentaje de preñez para el primer tercio del entore (Cuadro 8). Sin embargo la suplementación no resultó significativa en la reanudación de los ciclos estrales a los 30 o 55 días de iniciado los tratamientos, ni afectó la cantidad de CL112 o F10. Esto podría indicar que las vacas con mayor probabilidad de preñez fueron las suplementadas luego de que fueron sometidas al destete. La mejora en porcentaje de preñez no se debería a que reanudan actividad lútea sino a procesos fisiológicos en que la energía



o las “señales” relacionadas a una mejora del plano nutricional afectarían la fertilidad y la preñez inmediatamente después de la ovulación. Dicho proceso si podría ser consecuencia del destete temporario (Gráfico 3).

La mayor cantidad de vacas con CL 112 y F10 en DS, o la tendencia de mayor actividad lútea en los primeros 30 días pos comienzo de los tratamientos a favor de DS permitía plantear la hipótesis de mayor porcentaje de preñez de primer tercio para este tratamiento. Sin embargo no resultó así y experimentos anteriores indicarían que el destete temporario con tabillas incrementó el tamaño folicular (Gráfico 4 y Rodríguez-Irazoqui et al., 2005) y que el DS aumentó el número de folículos mayores (Gráfico 3). Esto se asociaría con mayor pulsatilidad de LH (Ginther et al., 2001), pues el mayor número de folículos grandes es condición necesaria pero no suficiente para alcanzar los mayores porcentajes de preñez.

La falta de diferencias estadísticamente significativas en el número vacas con CL o vacas que reanudaron la actividad lútea según tratamiento, podría ser resultado del bajo número de animales por tratamiento empleados en el experimento. Con el objetivo de fundamentar que la significancia estadística en variables con distribución binomial (preñez, actividad lútea por período o cualquier variable continua dicotomizada) donde el número de animales por tratamiento se constituiría en una limitante (Steel y Torrie, 1980) se calculó el número de animales necesarios para diferentes valores de alfa. Con alfa (probabilidad de cometer error de tipo I) de 0.05 y beta (probabilidad de cometer error tipo II) de 0.1 y una diferencia a estimar de 0.1 en el porcentaje de preñez, se necesitan 197 animales por tratamiento, si alfa vale 0.1 el tamaño de muestra es 161 animales por tratamiento (Steel y Torrie 1980) esto resulta distante de la realidad de este trabajo.

El suplemento energético parecería mejorar un proceso fisiológico distinto a la reanudación de los ciclos estrales cuando se aplicó después del destete temporario.

El destete temporario DS no acortó el anestro posparto, medido como vacas con actividad lútea dentro de los 30 días posteriores al comienzo de los tratamientos. No obstante DS resultó numéricamente superior a DT. Esto podría explicarse en parte por el número de vacas que presentaron CL112 y por el mayor número de vacas ( $p < 0.05$ ) con F10 en el grupo DS.

El resultado obtenido en el presente experimento confirma lo encontrado en la bibliografía nacional y extranjera (Quintans et al. 2004, Stevenson et al. 1997) respecto al retorno a la actividad lútea cuando se separa al ternero de la vaca (Cuadro 1 y 3). La ovulación marca el reinicio

de la actividad lútea posparto y está relacionada a la habilidad del folículo en crecimiento de alcanzar el tamaño y función necesaria para lograr la ovulación (Lucy et al., 1992). Tanto el crecimiento folicular como la posterior ovulación está gobernado por la concentración, amplitud y número de pulsos de las hormonas de la reproducción LH, FSH, estradiol, progesterona y prostaglandina (Figura 2). Para que la ovulación tenga lugar el folículo dominante debe ser expuesto a un pulso de LH cada 40-60 minutos (Roche et al., 1992).

El destete temporario DT resultó efectivo en generar crecimiento folicular cuando se comparó el tamaño de folículo de vacas primíparas en estado 3.2 con y sin DT (Rodríguez-Irazoqui et al., 2005). Los resultados obtenidos en el presente experimento demuestran que el destete temporario con o sin separación del ternero, generó crecimiento folicular (Gráfico 4) y posterior ovulación o reinicio de la actividad lútea (Cuadro 9). La cantidad de vacas que presentaron crecimiento folicular resultó afectado por el tratamiento a que fueron sometidas (Gráfico 3). El número de F10 mm. y de CL112 encontrado en DS permite inferir que ocurrió mayor liberación de LH lo que permitiría la diferenciación entre folículos dominante y subordinado y posterior ovulación (Lucy et al. 1992, Wettemann y Bossis 2000, Ginther et al., 2001). A partir de 9 mm. de diámetro los folículos se diferencian en dominante y subordinado, y el folículo dominante es dependiente de LH para convertirse en estrógeno activo y alcanzar la ovulación (Lucy et al. 1992, Roche 1996, Crowe et al. 2001). La supuesta mayor liberación de LH en las vacas DS podría deberse a mayor liberación de GnRH que se sintetiza en varios núcleos del hipotálamo (Somoza 2002). Estos lugares de síntesis de GnRH proporcionarían información proveniente del entorno a través de los sentidos, olfato, visión, audición, que la vaca procesa para identificar que no tiene a su ternero (Griffith et al., 1996) eliminándose los mediadores hormonales que inhiben la liberación de LH (Williams, 1990). La falta de olfato y visión al mismo tiempo ha sido reportada como efectiva en generar igual respuesta en cuanto a la liberación pulsátil de LH que el destete permanente, con independencia de si amamanta su ternero o uno ajeno (Griffith et al., 1996). A la mayor liberación de LH debido a la interrupción del vínculo madre-hijo, se sumaría la menor producción de leche que resultaría del destete temporario y en especial en DS que podría explicar en parte el mayor crecimiento folicular observado. Trabajos anteriores reportan menor intervalo parto-ovulación o parto-concepción (Stevenson et al., 1997), menor intervalo parto-celo (Echenagusía et al., 1994) así como mayor porcentaje de preñez (Soca et al., 1992) en experimentos donde se cuantificó la reducción en la PL de leche de la vaca ante la aplicación del destete temporario. Por otra parte la ausencia del ternero o la no identificación de este reduce la producción de leche de la vaca en mayor medida que si la vaca identifica a su ternero (Griffith y Williams 1996, Stevenson et al. 1997, Lamb et al. 1999) y esta reducción se haría efectiva en 6 o 7 días.

La suplementación energética de corta duración, no afectó el reinicio de la actividad lútea aunque resultó numéricamente superior a SAA dentro de los 55 días postratamiento. Esto indicaría que el mayor consumo de energía se podría asociarse con mas vacas ciclando (Cuadro 10). Esto podría interpretarse como la relación directa entre el incremento en el consumo de energía resultado del consumo de concentrado o mayor eficiencia de uso y/o consumo de forraje debido a las características del concentrado y de la pastura donde permanecieron las vacas (Cuadro 6). Este efecto operaría a diferente escalas de tiempo que el DT en cuanto al reinicio de los ciclos estrales normales.

En este experimento no se compararon diferentes fuentes de energía para testar una fuente de energía rica en grasas vegetales, por esto y debido a que la información internacional es contradictoria en cuanto al efecto de la grasa como suplemento en el posparto no se discutirá el tema extensamente.

No obstante, la suplementación energética afectó el porcentaje de preñez para el primer tercio del entore tal como se planteo en las hipótesis del presente experimento esto indicaría que las vacas que reanudan la actividad ovárica debido al DT tendrían mayor probabilidad de preñez en las primeras ovulaciones posparto si reciben suplemento energético por cortos períodos de tiempo luego del destete. Tal vez la suplementación energética contribuyó a mejorar el porcentaje de preñez en el primer tercio del entore porque existió destete temporario (con o sin separación del ternero) lo que disminuiría la producción de leche (Echenagusía et al., 1994) y permitiría que la energía aportada por el suplemento estuviera disponible para otras funciones fisiológicas entre las que se encuentra la reproducción (Short et al., 1990). El suplemento energético incrementaría la proporción propiónico / acético, aumentando los precursores de glucosa lo que mejoraría la utilización del acético, ácido graso mas abundante en el rumen de vacas en pastoreo (Hawckins et al. 1999, Hess et al. 2005).

La CC al parto está asociada de forma negativa con el largo del anestro posparto, refleja el balance energético preparto (Short et al. 1990, Orcasberro et al. 1992, Hess et al. 2005). La condición corporal a inicio de entore refleja el estatus energético posparto y está correlacionado con el largo del anestro (Hess et al., 2005). La CC al entore está explicada en gran parte por la CC al parto (Hess et al., 2005).

El porcentaje de preñez total o de primer tercio de entore no podría ser explicado por cambios en la CC de las vacas ya que esta no resultó afectada por los tratamientos en ningún momento (Gráfico 1). La falta de diferencias en CC podría ser resultado de los atributos de la pastura y posible tasa de crecimiento debido a las precipitaciones (Berreta et al., 1998) como se mencionó anteriormente. La altura al comienzo en el potrero 35 así como las sucesivas alturas permitirían un consumo de energía proveniente del forraje similar entre tratamientos (Wright et al., 1996). La

cantidad de energía proveniente del suplemento y el nivel de demanda de las funciones fisiológicas a cubrir no permitiría la diferenciación en CC.

La recuperación del balance energético positivo y la ganancia de peso o CC durante el posparto mejora el crecimiento folicular y posterior ovulación en vacas de CC “subóptima” al parto e inicio de entore (Wright et al. 1992, Bossis et al. 2000, Wettemann et al. 2003, Butler 2003, Roche y Diskin 2005). Estos sucesos ocurren temprano o tarde en el posparto en función del momento en que comiencen a ganar CC y de la tasa de ganancia de peso y/o CC (Bossis et al. 2000, Ciccioli et al. 2003). La falta de diferencias entre tratamientos en la evolución de la CC en el presente experimento, difiere de lo encontrado en experimentos similares en que se aplicó control del amamantamiento y/o suplementación energética de corta duración (Soca et al. 2002, Soca et al. 2005).

En el experimento de Soca et al. 2005 las vacas pastorearon campo natural mejorado con Lotus subbiflorus desde el día 45 al  $92 \pm 16$  posparto y los tratamientos se aplicaron en el día  $78 \pm 16$  posparto, en este momento la CC de las vacas resultó ser  $3.4 \pm 0.3$ , luego de más de 30 días de pastoreo de un mejoramiento. Se podría inferir entonces que la pastura no permitió un consumo adecuado de energía o bien la CC de las vacas antes de entrar en el mejoramiento era aún más baja. Con esas características de nutrición y CC, el destete temporario tuvo un efecto importante, tal vez porque a vacas que parieron en CC subóptima, que después de 30 días de pastoreo de un mejoramiento la CC continuaba comprometiendo la futura preñez, la producción de leche generaría una demanda de energía tal que no permitiría mejorar la CC ni reiniciar los ciclos estrales normales. En este caso el destete temporario mejoró la CC y afectó el momento de preñez.

En el trabajo de Soca et al. (2002) el grupo suplementado alcanzó mayor CC a la salida del CN mejorado y a mitad de entore tal vez debido a mayor consumo de energía debido al suplemento o mayor consumo de forraje debido a la posible interacción con el suplemento, diferencia que luego pudo mantener sobre el CN, esto explicaría en parte la mayor edad de gestación registrada en el grupo suplementado. En el caso del experimento de 2002, las vacas  $50 \pm 7$  días posparto resultaron tener  $3.5 \pm 0.5$  en contraste con la CC a los 78 días posparto del experimento de 2005 que se encontraba con 3.4 después de más de un mes de pastoreo de un mejoramiento. Las “pequeñas” diferencias de CC y los diferentes momentos posparto en que se dan serían de mucha relevancia en la respuesta reproductiva obtenida debido al control del amamantamiento y suplementación por cortos períodos.

En el experimento de Carrere et al. (2005) las vacas a los  $56 \pm 12$  días posparto resultaron tener  $3.3 \pm 0.3$  de CC, en este caso el pastoreo de una pradera de tercer año durante 25 días antes del entore mejoró la CC de las vacas en tanto la CC no resultó afectada por el destete temporario con

tablillas nasales, y el porcentaje de preñez resultó afectado por el plano energético a que fueron sometidas.

En este experimento las vacas suplementadas consumieron 46 Kg. de afrechillo de arroz integral cada una, lo cual habría aportado 142.14 Mcal de EM en el período de suplementación. El mayor consumo de energía del grupo suplementado no se tradujo en mayor CC a fin de tratamientos. No obstante la falta de diferencias estadísticamente significativas a fin de entore el grupo DTSAA parece estancarse en un nivel inferior de CC comparado con los demás tratamientos (3.8 vs. 4.1 de CC).

El destete temporario parecería agregar una función fisiológica adicional al promover el crecimiento folicular y posterior ovulación en vacas de CC subóptima en lactancia, función que si no tiene el aporte de energía suficiente será suprimida según el orden de prioridades (Short et al., 1990) de la Figura 1. Aunque la demanda adicional de energía para reiniciar y mantener los ciclos estrales después del crecimiento folicular observado tras el destete y alcanzar la preñez, parecería no requerir de un período prolongado de mayor consumo de energía. Resultó suficiente 23 días de suplementación para preñar el 73% de las vacas DSCAA en el primer tercio del entore. Autores extranjeros afirman que la ovulación y posterior preñez requiere tan solo de 3 MJ de EM (Boland, 2003). Trabajando con vacas primíparas CC 4 al parto (escala de 1 a 9) que durante el último tercio de gestación perdieron 1.65 unidades de CC que desde el parto hasta el primer ciclo estral se asignaron a 4 niveles de consumo de energía (Lalman et al., 1997 Cuadro 4) solamente 3 de 17 vacas comenzaron la actividad lútea a los 90 días posparto. El consumo de energía estuvo por encima de los requerimientos NRC 1989. La CC al parto es similar a la del presente experimento sin embargo 90 días después del parto habían aumentado 1.17 unidades de CC en promedio pero solo 3 de 17 vacas habían reiniciado la actividad lútea (Lalman et al., 1997). Esto permite inferir que el destete temporario haría mas eficiente el uso de la energía proveniente del suplemento o bien sería mas eficaz que el consumo de energía "per se" en reiniciar la actividad lútea, pero por otra parte si luego del destete no existe mayor disponibilidad de energía se volvería al anestro o no sería posible preñar vacas poco tiempo después del destete.

No menos importante parece ser la diferencia de CC entre preñadas y vacías atribuible a diferencias individuales en la eficiencia de uso de la energía consumida y/o mayor consumo de forraje logrado en igual condición de la pastura. La magnitud de la diferencia en CC resultó variar entre 0.15 a 0.38 unidades en los momentos que la diferencia fue mínima y máxima respectivamente (Gráfico 5).

La manifestación de celo no resultó afectada por los tratamientos, no obstante la mayoría de las vacas en que se detectó celo resultaron

preñadas. Esto indica que por un lado la detección de celos resultó deficiente y por otro que las detectadas en celo es probable que resulten preñadas.

El peso al destete de los terneros podría explicar en parte la producción de leche de la vaca. Los terneros del grupo DS resultaron mas livianos que los terneros del grupo DT. Esto confirmaría los antecedentes (Griffith y Williams 1996, Lamb et al. 1999) que reportan mayor reducción en la producción de leche cuando se elimina el contacto vaca – ternero, (Cuadro 3). Esta reducción de la producción de leche se concretaría en una semana, por lo que sería posible que las vacas sometidas a separación del ternero hubieran concretado esa reducción al final de la separación, a la que se sumó la imposibilidad de mamar del ternero debido a la tablilla por 7 días luego de la separación.

## **6. CONCLUSIONES**

Los tratamientos de destete temporario con separación del ternero y suplementación con afrechillo de arroz, interactuaron para alcanzar el mayor porcentaje de preñez total.

La suplementación energética de corta duración mejoró el porcentaje de preñez para el primer tercio del entore lo que acortaría el intervalo parto-concepción y a largo plazo podría operar como concentrador de celos y preñez.

El destete temporario DS generó mayor número de folículos iguales o mayores a 10 mm por lo que habría mayor número de ovulaciones, requisito principal para mejorar el porcentaje de preñez y acortar el período de anestro.

Los tratamientos no afectaron la CC, por lo que es posible plantear la hipótesis de que la mejora en preñez obtenida por el suplemento podría deberse a que la energía aportada actuaría en un momento en que habría mayor demanda de energía por mayor número de funciones fisiológicas.

El peso de los terneros al destete resultó diferente entre tratamientos de destete temporario, siendo menor el peso del grupo DS.

La diferencia en peso al destete de los terneros según grupo de destete permitiría plantear la hipótesis de que la producción de leche resultó menor en el grupo DS.

## **7. RESUMEN**

Con el objetivo de cuantificar el efecto de la suplementación energética de corta duración y destete temporario con separación del ternero sobre el comportamiento reproductivo y productivo de vacas primíparas se realizó este experimento en el período 6/10/04 a 16/3/05, en la EEFAS, Facultad de Agronomía, Universidad de la República Oriental del Uruguay. Se utilizaron 52 vacas primíparas con cría al pie que al momento de inicio de los tratamientos se encontraban en anestro (detección mediante ultrasonografía transrectal) condición corporal promedio de  $3.4 \pm 0.3$  (Vizcarra et al., 1986) y  $66 \pm 10$  días de paridas. En base a fecha de parto, condición corporal y sexo del ternero se dispusieron en arreglo factorial  $2 \times 2$  a tratamientos de destete temporario y suplementación. A  $66 \pm 10$  días posparto se aplicó destete temporario sin separación del ternero durante 12 días (DT) y destete temporario con separación del ternero durante 5 días maso 7 días con tablillas nasales hasta completar 12 días de destete (DS). Al término del destete temporario se aplicó la suplementación: sin suplementación (SAA) y suplementación con 2 Kg / día de afrechillo de arroz durante 23 días (CAA). A partir del comienzo de los tratamientos las vacas pastorearon campo natural (Unidades de suelo Cuchilla de Haedo-Paso de los Toros y Unidad Curtina) a 1.26 vacas/ha durante 35 días y a 2.26 vacas/ha durante 13 días, la disponibilidad de forraje en promedio resultó 1012 y 2200 Kg de materia seca por ha a la entrada al potrero para cada una de la cargas respectivamente. A partir de los  $22 \pm 10$  días posparto se extrajeron muestras de sangre cada 5 a 7 días y cada 15 a 20 días se registró CC. El entore, la suplementación y el control de celos comenzó a 78 días del parto. La ecografía para determinar preñez para el primer tercio del entore se realizó 161 días posparto y para preñez final 183 días posparto. La eco de actividad ovarica?La condición corporal se analizó mediante LS Means, SAS, 1999. La preñez de primer tercio y final mediante, así como la actividad lútea y el número de folículos iguales o mayores a 10 mm se analizó mediante  $X^2$  (Chi cuadrado) y el peso de los terneros al destete mediante LS Means, SAS, 1999. La condición corporal de las vacas no resultó afectada por los tratamientos, no obstante tanto la preñez final como la preñez de primer tercio resultaron afectadas por los tratamientos. La preñez para el primer tercio del entore resultó afectada por la suplementación (68 vs. 46%). No obstante la preñez total resultó afectada por la interacción destete x suplemento a favor del destete con separación con suplementación posterior (100 vs. 70). Por otro lado el destete afectó el número de folículos iguales o mayores a 10 mm ( $p < 0.05$ ), aunque ningún tratamiento afectó estadísticamente el intervalo parto actividad lútea. Palabras clave: destete temporario, suplementación corta, cambio folicular, porcentaje de preñez.



## 8. SUMMARY

With the objective to quantify the effect of the energetic supplementation during a short temp and temporary weaning with separation of the calf from the cow on the reproductive and productive performance of primiparous cows was made an experiment in period 6/10/04 to 16/3/05, in the EEFAS, Faculty of Agronomy, University of the Uruguay Republic. 52 primiparous beef cows with her own calf were used at the time of beginning of the treatments was in anestro, (detection by transrectal ultrasonography) body condition average of  $3,4 \pm 0,3$  (Vizcarra, et al. 1986) and  $66 \pm 10$  days from the birth. On the basis of date of birth, body condition and sex of the calf had in factorial adjustment  $2 \times 2$  to treatments temp weaning and supplementation. To  $66 \pm 10$  days postpartum was applied to temp weaning without separation of the calf during 12 days (DT) and temp weaning with separation of the calf (DS) during 12 days (where the first 5 days the calves were separated from the dams and to the sixth day nose-plates were applied until completing 12 days of weaning). At the end of the temp weaning the suplementación was applied: without suplementación (SAA) and suplementación with 2 kg/day of rice bran during 23 days (CAA). From the beginning of the treatments the cows grazed natural field (Unidad de suelos Cuchilla de Haedo - Paso de los Toros y Unidad Curtina) to 1,26 cows/ha during 35 days and at 2,26 cows/ha during 13 days, the average forage availability was 1012 and 2200 kg of dry matter/ha at the entrance to the potrero for each one of it loads respectively. From the  $22 \pm 10$  days posparto was extracted blood samples each 5 to 7 days and each 15 to 20 days CC were registered. Entore, the suplementación and the control of jealousy began to 78 days of the childbirth. The ecografía to determine preñez for the first third of entore was made 161 days posparto and for final preñez 183 days posparto. The corporal condition was analyzed by means of LS Means, SAS, 1999. The preñez of first third and end by means of, as well as the luteous activity and the number of follicles equal or greater to 10 mm the weight of the bull calves to the weaning by means of LS Means, SAS, 1999 was analyzed mediante  $X^2$  (square Chi) and. The corporal condition of the cows was not affected by the treatments, despite as much the final preñez as the preñez of first third was affected by the treatments. The preñez for the first third of entore was affected by suplementación (68 versus. 46%). Despite the total preñez was affected by the interaction weans x supplement in favor of the weaning with separation with later suplementación (100 versus. 70). On the other hand the weaning affected the number of follicles equal or greater to 10 mm ( $p < 0.05$ ), although no treatment affection statistically the interval childbirth luteous activity. Key words: temporary weaning, short-term supplementation, ovaric change, pregnancy rate.



## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. 1980. The nutrient requirements of ruminant livestock. Slough, London. CAB. s. p.
2. ALEXANDER, G.; SIGNORET, J. P.; HAFEZ, E. S. E. 1986. Comportamiento sexual, materno y neonatal. *In*: Reproducción e inseminación artificial en animales. E. S. E. Hafez ed. Méjico D. F., Interamericana. pp. 286-289.
3. BARBIEL, A.; GUIDALI, A.; XIMENO, A. 1992. Efecto de la asignación de forraje durante el entore y del destete temporario al inicio del entore sobre la performance de vacas Hereford. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 62 p.
4. BERMUDEZ, J.; AYALA, W. 2005. Producción de forraje de un campo natural de la zona de lomadas del este. *In*: Seminario de Actualización Técnica en Manejo de Campo Natural (2005, Montevideo). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 33-39. (Serie Técnica no. 151).
5. BERRETA, E. J.; BEMHAJA, M. 1998. Producción estacional de comunidades naturales sobre suelos de basalto de la unidad Queguay chico. *In*: Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto (1998, Tacuarembó). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 11-19. (Seria Técnica no. 102).
6. BISHOP, D. K.; WETTEMANN, R. P.; SPICER, L. J. 1994. Body energy reserves influence the onset of luteal activity after early weaning of beef cows. *J. Anim. Sci.* 72: 2703-2708.
7. BLANCO, L. H.; MONTEDÓNICO, O. G. 2003. Efecto de diferentes tratamientos de control del amamantamiento sobre la performance reproductiva en vacas de carne en condiciones comerciales. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 130 p.
8. BO, G.A.; CACCIA, M. 1998. Ultrasonografía reproductiva en el bovino. *Taurus* 2 (5): 23-29.

9. \_\_\_\_\_.;\_\_\_\_\_. 2002. Dinámica folicular ovárica en el ganado bovino. In: Reproducción en los animales domésticos. R. Ungerfeld ed. Montevideo, Melibea. pp. 55-68.
10. BOLAND, M. 2003. Efectos nutricionales en la reproducción del ganado. In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (31as., 2003, Paysandú). Trabajos presentados. Paysandú, Centro Médico Veterinario de Paysadú. pp. 96-102.
11. BOSSIS, I.; WETTEMANN, R. P.; WELTY, S. D.; VIZCARRA, J. A.; SPICER, L. J.; DISKIN, M. G., 1999. Nutritionally induced anovulation in beef heifers: ovarian and endocrine function preceding cessation of ovulation. J. Anim. Sci. 77: 1536-1546.
12. \_\_\_\_\_.;\_\_\_\_\_.;\_\_\_\_\_.;\_\_\_\_\_.;\_\_\_\_\_. 2000. Nutritionally induced anovulation in beef heifers: ovarian and endocrine function during realimentation and resumption of ovulation. Biology of Reproduction 62: 1436-1444.
13. BUTLER, W. R. 2003. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. Livestock Production Science 83: 211-218.
14. CARRERE, J. M.; CASELLA, C. G.; MITRANO F. J. 2005. Efecto del flushing y del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo de vacas de carne de segundo entore en anestro y en condiciones corporales subóptimas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 87 p.

15. CASAS, R.; MEZQUITA, C. 1991. Efectos del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo en vacunos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 140 p.
16. CICCIOLO, N. H.; WETTEMANN, R. P.; SPICER, L. J.; LENTS, C. A.; WHITE, F. J.; KEISLER, D. H. 2003. Influence of body condition at calving and postpartum nutrition on endocrine function and reproductive performance of primiparous beef cows. *J. Anim. Sci.* 81: 3107-3120.
17. CROWE, M. A.; KELLY, P.; DRIANCOURT, M. A.; BOLAND, M. P.; ROCHE, J. F. 2001. Effects of follicle-stimulating hormone with and without luteinizing hormone on serum hormone concentrations, follicle growth, and intrafollicular estradiol and aromatase activity in gonadotropin-releasing hormone-immunized heifers. *Biology of Reproduction* 64: 368-374.
18. DE FRIES, C. A.; NEUENDORFF, D. A.; RANDEL, R. D. 1998. Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in brahman cows. *J. Anim. Sci.* 76: 864-870.
19. ECHENAGUSIA, M.; NUÑEZ, A.; PEREYRA, A.; RIANI, V. 1994. Efecto del destete temporario sobre la performance reproductiva, producción de leche y crecimiento del ternero de vacas Hereford bajo pastoreo de campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 64 p.
20. EROSA, R.; MUJICA, S.; SIMEONE, A. 1992. Efecto del manejo de la alimentación durante gestación avanzada y del destete temporario al inicio de entore sobre la performance de vacas Hereford en campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 140 p.
21. FUNSTON, R. N. 2004. Fat supplementation and reproduction in beef females. *J. Anim. Sci.* 82 (E. Suppl.): E154-E161.

22. GINTHER, O. J.; BERGFELT, D. R.; BEG, M. A.; KOT, K. 2001. Follicle selection in cattle; role of luteinizing hormone. *Biology of Reproduction* 64 : 197-205.
23. GRIFFIN, P. G.; GINTHER, O. J. 1992. Research applications of ultrasonic image in reproductive biology. *J. Anim. Sci.* 70: 953-972.
24. GRIFFITH, M. K.; WILLIAMS G. L. 1996. Roles of maternal vision and olfaction in suckling-mediated inhibition of luteinizing hormone secretion, expression of maternal selectivity and lactational performance of beef cows. *Biology of Reproduction.* 54:761-768.
25. HAWKINS, D. E.; PETERSEN, M. K.; THOMAS, M. G.; SAWYER, J. E.; WATERMAN, R. C. 2000. Can beef heifers and young postpartum cows be physiologically and nutritionally manipulated to optimize reproductive efficiency?. (en línea). *Proceedings of the American society of animal science.* Consultado 27 ene. 2006. Disponible en <http://www.asas.org/JAS/symposia/proceedings/0928.pdf>.
26. HAYDOCK, K. P.; SHAW, N. H., 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry.* 15: 663-670.
27. HESS, B. W.; RULE, D. C.; MOSS, G. E. 2002. High fat supplements for reproducing beef cows: Have we discovered the magic bullet? *In: Pacific Northwest Animal Nutrition Conference (2002, Vancouver, Canada).* Proceedings. British Columbia, s.e. pp. 59-83.
28. \_\_\_\_\_.; LAKE, S. L.; SCHOLLJEGERDES, E. J.; WESTON, T. R.; NAYIGIHUGU, V.; MOLLE, J. D. C.; MOSS, G. E. 2005. Nutritional controls of beef cows reproduction. *J. Anim. Sci.* 83 (E. Suppl.):E90-E106.
29. HOFFMAN, D. P.; STEVENSON, S.; MINTON, J. E. 1996. Restricting calf presence without suckling compared with weaning prolongs postpartum anovulation in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 74:190-198.

30. 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. *J. Anim. Sci.* 68: 1438-1446.
31. INSKEEP, E. K. 2004. Preovulatory, postovulatory and postmaternal recognition effects of concentration of progesterone on embryonic survival in the cow. *J. Anim. Sci.* 82(E. Suppl.):E24-E39.
32. LACUESTA, P.; VAZQUEZ, A. I.; QUINTANS, G. 2000. Destete precoz en vacas de primera cría con diferente condición corporal al parto. In: Jornada Anual de Producción Animal (2000, Treinta y Tres). Resultados experimentales. INIA, Treinta y Tres. pp. 39-45 (Actividades de Difusión no. 225)
33. LALMAN, D. L.; KEISLER, D. H.; WILLIAMS, J. E.; SCHOLLJEGERDES, E. J.; MALLETT, D. M. 1997. Influence of postpartum weight and body condition change on duration of anestrus by undernourished suckled beef heifers. *J. Anim. Sci.* 75: 2003-2008.
34. \_\_\_\_\_; WILLIAMS, J. E.; HESS, B. W.; THOMAS, M. G.; KEISLER, D. H. 2000. Effect of dietary energy on milk production and metabolic hormones in thin, primiparous beef heifers. *J. Anim. Sci.* 78: 530-538.
35. LAMB, G. C.; LYNCH, J. M.; GRIEGER D. M.; STEVENSON J. S. 1997. Ad libitum suckling by an unrelated calf in the presence or absence of a cow's own calf prolongs postpartum anovulation. *J. Anim. Sci.* 75:2762-2769.
36. \_\_\_\_\_; MILLER, B. L.; LYNCH, J. M.; THOMPSON, K. E.; HELDT, J. S.; LÖEST, C. A.; GRIEGER D. M.; STEVENSON J. S. 1999. Twice daily suckling but not milking with calf presence prolongs postpartum anovulation. *J. Anim. Sci.* 77:2207-2218.

37. LOWMAN, B. G.; SCOTT, N. A.; SOMERVILLE S. H. 1976. Condition scoring of cattle. Bulletin East of Scotland College of Agriculture. no. 6. s. p.
38. LUCY, M. C.; SAVIO, J. D.; BANDINGA, L.; DE LA SOTA, R. L.; THATCHER, W. W. 1992. Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle. J. Anim. Sci. 70: 3615-3626.
39. MEIKLE, A.; FORSBERG, M. 2001. Conceptos básicos sobre progesterona y reproducción bovina. Radioinmunoanálisis (RIA). Control de calidad del radioinmunoensayo (RIA). Uppsala, Sweden. Swedish University of Agricultural Sciences. Faculty of Veterinary Medicine. 34 p.
40. \_\_\_\_\_.; CAVESTANY, D.; BLANC, J. E.; KRALL, E.; URIARTE, G.; HERMANN, J.; RODRIGUEZ-IRAZOQUI, M.; RUPRECHTER, G.; FERRARIS, A.; CHILIBROSTE, P. 2003. Perfiles metabólicos y endocrinos, parámetros productivos y reproductivos en vacas de leche en condiciones pastoriles. Premio de la Academia Nacional de Veterinaria del Uruguay. s.n.t. s. p.
41. ORCASBERRO, R.; P. SOCA; V. BERETTA; A.I. TRUJILLO 1992. Estado corporal de vacas hereford y comportamiento reproductivo. In: Jornada de Producción Animal (1992, Paysandú). Evaluación física y económica de alternativas tecnológicas en predios ganaderos. Paysandú, Facultad de Agronomía. pp. 32-35.
42. QUINTANS, G.; VAZQUEZ, A. I. 2002. Efecto del destete temporario y precoz sobre el período de anestro posparto en vacas primíparas. In: Seminario de Actualización Técnica (2002, Treinta y Tres). Cría y recría ovina y vacuna. Treinta y Tres, INIA. pp. 110-122 (Actividades de Difusión no. 288).
43. \_\_\_\_\_.; C. VIÑOLES; K. D. SINCLAIR 2004. Follicular growth and ovulation in postpartum beef cows following calf removal and GnRH treatment. Anim. Reprod. Sci. 80:5-14.
44. ROCHE, J. F.; CROWE, M. A.; BOLAND, M. P. 1992. Postpartum anoestrus in dairy and beef cows. Anim. Reprod. Sci. 28: 371-378.



45. \_\_\_\_\_;1996. Control and regulation of folliculogenesis – a symposium in perspective. *Reviews of Reproduction* 1: 19-27.
46. \_\_\_\_\_; DISKIN, M.G. 2005. Efecto de la nutrición sobre la eficiencia reproductiva de los bovinos. *In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (33as., 2005, Paysandú). Trabajos presentados. Paysandú, Centro Médico Veterinario de Paysadú. pp. 21-26.*
47. RODRÍGUEZ IRAZOQUI, M.; OLIVERA, J.; MARTÍNEZ CAL, H.; RUBIANES, E.; SOCA, P. 2005. Cambios ováricos en vacas primíparas durante el posparto temprano suplementadas con afrechillo de arroz y sometidas a destete temporario. *In: Simposio Internacional de Reproducción Animal (6º., 2005, Córdoba, Argentina). Resúmenes. Córdoba, IRAC. p. 454.*
48. RUTTER, L.M.; RANDEL, R.D.1984. Postpartum nutrient intake and body condition: effect on pituitary function and onset of estrus in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 58: 265-274.
49. SALDANHA, S. 2005. Manejo del pastoreo en campos naturales sobre suelos medios de basalto y suelos arenosos de cretácico. *In: Seminario de Actualización Técnica en Manejo de Campo Natural (2005, Montevideo). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 33-39. (Serie Técnica no. 151).*
50. SHORT R. E.; BELLOWS, R.A.; STAIGMILLER, R.B.; BERARDINELLI, J.G.; CUSTER, E. E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Anim. Sci.* 68:799-816.
51. SOCA, P.; R. ORCASBERRO; G. CÓRDOBA; D. LABORDE; V. BERETTA; J. FRANCO, 1992a. Efecto del destete temporario sobre la performance de rodeos de cría. *In: Jornada de Producción Animal (1992, Paysandú) Evaluación física y económica de alternativas tecnológicas en predios ganaderos. Paysandú, Facultad de Agronomía. pp. 45-53.*

52. \_\_\_\_\_.; ORCASBERRO, R. 1992b. Propuesta de manejo del rodeo de cría en base a estado corporal, altura del pasto y aplicación de destete temporario. In: Jornada de Producción Animal (1992, Paysandú) Evaluación física y económica de alternativas tecnológicas en predios ganaderos. Paysandú, Facultad de Agronomía. pp. 54-56.
53. \_\_\_\_\_. 2001. Propuesta de manejo del rodeo de cría de la facultad de agronomía. In: Seminario Factores que Afectan la Reproducción de Rodeos Bovinos (2001, Paysandú). Factores que afectan la reproducción de rodeos bovinos. Paysandú, JICA/DILAVE. pp. 4-12.
54. \_\_\_\_\_.; BARRETO, G.; PÉREZ, R. 2002. Efecto de la suplementación energética de corta duración y destete temporario sobre la performance reproductiva de vacas de cría en pastoreo. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 22 (Supl. 1): 298-299.
55. \_\_\_\_\_.; RODRÍGUEZ IRAZOQUI, M.; OLIVERA, J.; MARTINEZ CAL, H.; RUBIANES, E 2005a. Mejora en la probabilidad de preñez ante suplementación estratégica con afrechillo de arroz de vacas en anestro. In: Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (19a., 2005, Tampico, México). Resúmenes. Tampico, s.e. pp. 451-455.
56. \_\_\_\_\_.; OLIVERA, J.; RODRIGUEZ IRAZOQUI, M.; MARTÍNEZ CAL, H.; RUBIANES, E 2005b. Porcentaje de preñez y cambio de estado corporal de vacas de cría suplementadas con afrechillo de arroz y sometidas a destete temporario. In: Simposio Internacional de Reproducción Animal (6º., Córdoba, Argentina). Resúmenes. Córdoba, IRAC. p. 456.
57. SOMOZA, G. 2002. Eje hipotálamo-hipofisario. Hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH). In: Reproducción en los animales domésticos. R. Ungerfeld ed. Montevideo, Melibea. pp. 15-21.
58. SPITZER, J.C.; MORRISON, D.G.; WETTEMANN, R.P.; FAULKNER, L. C. 1995. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. *J. Anim. Sci.* 73: 1251-1257.

59. STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. 1985. Bioestadística; principios y procedimientos. 2ª. reimp. Bogotá, McGraw-Hill. 622 p.
60. STEVENSON, J.S.; LAMB, G.C.; HOFFMAN, D.P.; MINTON J.E. 1997. Interrelationship of lactation and postpartum anovulation in suckled and milked cows. *Livestock Production Science*. 50:57-74.
61. STTAG, K.; SPICER, L. J.; SREENAN, J. M.; ROCHE, J. F.; DISKIN, M. G. 1998. Effect of calf Isolation on follicular wave dynamics, gonadotropin and metabolic hormone change, and interval to fist ovulation in beef cows fed either of two energy levels postpartum. *Biology of Reproduction*. 59:777-783.
62. UNGERFELD, R. 2002. Control endocrino del ciclo estral. *In: Reproducción en los animales domésticos*. Montevideo, Melibea. pp. 39-53.
63. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS. 2003. La ganadería en Uruguay; contribución a su conocimiento. (en línea). Montevideo. Consultado 30 ene. 2006 Disponible en [http://www.mgap.gub.uy/diea/Rubros/Ganaderia/Ganaderia\\_Junio2003.pdf](http://www.mgap.gub.uy/diea/Rubros/Ganaderia/Ganaderia_Junio2003.pdf) .
64. VAZQUEZ, A. I.; LACUESTA, P.; QUINTANS, G. 2002. Mejora en los índices de procreo vacuno en sistemas ganaderos. *In: Seminario de Actualización Técnica (2002, Treinta y Tres)*. Cría y recría ovina y vacuna. Treinta y Tres, INIA. pp. 99-109. (Actividades de Difusión no. 288).
65. VIKER, S.D.; LARSON, R.L.; KIRACOFÉ, G.H.; STEWART, R.E.; STEVENSON, J.S. 1993. Prolonged postpartum anovulation in mastectomized cows requires tactile stimulation by the calf. *J. Anim. Sci.* 71: 999 – 1003.
66. VIZCARRA, J.A.; IBÁÑEZ, W.; ORCASBERRO, R. 1986. Repetibilidad y reproducibilidad de dos escalas para estimar la condición corporal de vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas* no. 7: 45-47.

67. \_\_\_\_\_. 1989. Algunas estrategias para el manejo del rodeo de cría. In: Estrategias de Suplementación de Pasturas en Sistemas Intensivos. (1989, La Estanzuela, Colonia) Trabajos presentados. Colonia, MGAP.DGGTT-CIAAB. s. p.
68. WAGNER, J.J.; LUSBY, K.S.; OLTJEN, J.W.; RAKESTRAW, J.; WETTEMANN, R.P.; WALTERS, L.E. 1988. Carcass composition in mature Hereford cows: estimation and effect on daily metabolizable energy requirements during winter. J. Anim. Sci. 66: 603-612.
69. WETTEMANN, R. P.; BOSSIS I 2000. Energy intake regulates ovarian function in beef cattle. (en línea) s.n.t. Consultado 24 ene. 2006. Disponible en <http://www.asas.org/JAS/symposia/proceedings/0934.pdf>.
70. \_\_\_\_\_.; LENTS, C.A.; CICCIOLO, N.H.; WHITE, F.J.; RUBIO I. 2003. Nutritional and suckling mediated anovulation in beef cows. J. Anim. Sci. 81 (E. Suppl. 2): E48-E59.
71. WILLIAMS, G. L. 1990. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle; a review. J. Anim. Sci. 68:831-852.
72. \_\_\_\_\_.; GAZAL, O.S.; GUZMAN VEGA, G.A.; STANKO, R.L. 1996. Mechanisms regulating suckling-mediated anovulation in the cow. Anim Reprod. Sci. 42: 289-297.
73. \_\_\_\_\_.; STANKO, R.L. 2000. Dietary fats as reproductive nutraceuticals in beef cattle. (en línea). s.n.t. Consultado 27 ene. 2006. Disponible en <http://www.asas.org/JAS/symposia/proceedings/0915.pdf>.
74. WRIGHT, I.A.; RHIND, S.M.; RUSSEL, A.J.F.; WHYTE, T.K.; MCBEAN, A.J.; MCMILLEN, S.R. 1987. Effects of body condition food intake and temporary calf separation on the duration of the post-partum anoestrous period and associated LH, FSH and prolactin concentration in beef cows. Anim. Prod. 45: 395-402.
75. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; WHYTE, T.K.; SMITH, A.J. 1992. Effects of body condition at calving and feeding level after calving on LH profiles and

the duration of the post-partum anoestrous period in beef cows. *Anim. Prod.* 55: 41-46.

76. \_\_\_\_\_.; MAXWELL, T.J.; RUSSEL, A.J.F.; HUNTER, E.D.; SIBBALD, A.R.; HETHERINGTON, R.A.; WHYTE, T.R.; 1996. The effect of grazed sward height and stocking rate on animal performance and output from beef cow systems. *Grass and Forage Science.* 51: 199-208.

## **10. ANEXOS**

ANEXO N° 1. Descripción de escalas de condición corporal usada principalmente en Estados Unidos.

BODY CONDITION SCORING SYSTEM	
Score	Descripción
1	Severely emaciated. All ribs and bone structure easily visible and physically weak. Animal has difficulty standing or walking. No external fat present by sight or touch
2	Emaciated. Similar to 1 but not weakened.
3	Very thin. No palpable or visible fat ribs or brisket. Individual muscles in the hind quarter are easily visible and spinal processes are very apparent.
4	Thin. Ribs and pins bones are easily visible and fat is not apparent by palpation on ribs and pin bones. Individual muscles in the hind quarter are apparent.
5	Moderate. Ribs are less apparent than in 4 and have less than 0.5 cm of fat on them. Last two or three ribs can be felt easily. No fat in the brisket. At least 1 cm of fat can be palpated on pin bones. Individual muscles in hind quarter are not apparent.
6	Good. Smooth appearance throughout. Some fat deposition in brisket. Individual ribs are not visible. About 1 cm of fat on the pin bones and on the last two to three ribs.
7	Very good. Brisket is full, tail head and pin bones have protruding deposits of fat on them. Back appears square due to fat. Indentation over spinal cord due to fat on each side. Between 1 and 2 cm of fat on last two to three ribs.
8	Obese. Back is very square. Brisket is distended with fat. Large protruding deposits of fat on tail head and pin bones. Neck is thick. Between 3 and 4 cm of fat on last two to three ribs. Large indentation over spinal cord.
9	Very obese. Description of 8 taken to greater extremes.

Fuente: Wagner, J. et. al. 1988.



Descripción de escala de estado corporal usada principalmente en el Reino Unido.

Score	Description
0	
1	The individual spinous processes are sharp to the touch and easily distinguished
2	The spinous processes can be identified individually when touched, but feel rounded rather than sharp.
3	the spinous processes can only be felt with very firm pressure and the areas on either side of the tail head have some fat cover.
4	Fat cover around the tail head is easily seen as slight mounds, soft to the touch. The spinous processes cannot be felt.
5	The bone structure of the animal is no longer noticeable and the tail head is almost completely buried in fatty tissue.

Fuente: Lowman, B. G. et. al 1976.





Descripción de escala de estado corporal usada en Uruguay

Estado Corporal	Descripción
1	Extremadamente flaca. Sin grasa subcutánea y con músculos desgastados. Generalmente débil, con el lomo arqueado y las patas juntas. Espinazo y costillas muy marcados. Huesos de la cadera prominentes. Anca y área de inserción de la cola hundidos.
2	Muy flaca. Sin grasa subcutánea y con poco músculo. Espinazo y costillas muy marcados. Huesos de la cadera ligeramente redondeados. Anca y área de inserción de la cola hundidos.
3	Flaca. Con masa muscular "normal". Con muy poca grasa subcutánea. Espinazo y costillas marcados. Huesos de la cadera ligeramente redondeados. Anca y área de inserción de la cola hundidos.
4	Moderada liviana. Con masa muscular normal y deposición evidente de grasa subcutánea. Espinazo y costillas ligeramente evidentes. Huesos de la cadera redondeados. Anca ligeramente marcada. Área de inserción de la cola ligeramente hundida. La separación de los músculos de la pierna aún es evidente.
5	Moderada. Presenta una cobertura homogénea de grasa subcutánea. El espinazo y las costillas no se destacan. Huesos de la cadera redondeados y bien cubiertos. Anca plana. Área de inserción de la cola llena. La separación de los músculos de la pierna no se aprecia.
6	Moderada Pesada. Buena cobertura de grasa subcutánea. Lomo plano. Huesos de la cadera se destacan ligeramente. Área de inserción de la cola cubierta.
7	Gorda. Con abundante acumulación de grasa subcutánea pero con grasa firme. Lomo y anca redondeados. No se observan estructuras óseas excepto en los huesos de la cadera, que se destacan ligeramente. Área de inserción de la cola completamente cubierta pero sin pliegos de grasa.
8	Muy gorda. Con acumulación extrema de grasa subcutánea en todo el cuerpo. Pecho grande y prominente. Espinazo puede presentarse como una depresión a lo largo del lomo. Abundante tejido graso en torno a la inserción de la cola.



ANEXO 2. Descripción de los grupos CONEAT presentes en los potreros 35 y 34 del área de ganadería de EEFAQ.

**Grupo 12.11:** Relieve de lomadas suaves (1-3% de pendiente), con valles cóncavos asociados. Suelos dominantes vertisoles y brunosoles. Asociados: suelos moderadamente profundos y superficiales.

**Suelos 1.10b:** Relieve de sierras con escarpas escalonadas y laderas convexas; incluye pequeños valles. Pendientes frecuentes de 10 o más de 12%. Presencia de rocosidad y pedregosidad: 20-30%. De 85 a 95% del área está ocupada por suelos superficiales y manchones sin suelo donde aflora la rocas basáltica; el resto son suelos de profundidad moderada. Suelos dominantes: Litosoles. Asociados suelos moderadamente profundos.

**Suelos 1.23:** Relieve de zonas altas planas de forma convexa. Rocosidad y/o pedregosidad de 2 a 6%. Suelos dominantes Litosoles. Asociados: Vertisoles.



ANEXO 3. Composición botánica del potrero 35 el 15/11/04.

ESPECIES	FRECUENCIA	CONTRIBUCION ESPECIFICA
<i>Paspalum notatum</i>	125	0.15
Restos secos	95	0.12
<i>Desmodium incanum</i>	87	0.11
<i>Coelorhachis selloana</i>	44	0.05
<i>Bothriochloa laguroides</i>	42	0.05
Ciperaceas	38	0.05
<i>Eryngium horridum</i>	34	0.04
<i>Andropogon ternatus</i>	27	0.03
<i>Piptochaetium stipoides</i>	25	0.03
<i>Schizachyrium microstachyum</i>	25	0.03
<i>Aristida uruguayensis</i>	24	0.03
<i>Paspalum dilatatum</i>	24	0.03
<i>Piptochaetium montevidense</i>	23	0.03
<i>Baccharis trimera</i>	19	0.02
Bosta	18	0.02
<i>Dichondra microcalyx</i>	18	0.02
<i>Stipa setígera</i>	17	0.02
<i>Apium leptophyllum</i>	15	0.02
<i>Axonopus affinis</i>	15	0.02
<i>Baccharis coridifolia</i>	15	0.02
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	15	0.02
<i>Briza subaristata</i>	12	0.01
<i>Richardia stellaris</i>	8	0.01
<i>Setaria geniculata</i>	8	0.01
Maleza enana	6	0.01
<i>Panicum milioides</i>	6	0.01
<i>Sporobolus indicus</i>	5	0.01
<i>Schizachyrium spicatum</i>	4	0.00
<i>Aristida murina</i>	3	0.00
<i>Desmanthus</i> sp.	3	0.00
<i>Solidago chilensis</i>	3	0.00
<i>Verbena montevidensis</i>	3	0.00
<i>Bothriochloa imperatoides</i>	2	0.00
<i>Eragrostis lugens</i>	2	0.00
<i>Eryngium nudicaule</i>	2	0.00
<i>Hydrocotyle</i> sp.	2	0.00
<i>Paspalum plicatulum</i>	2	0.00
<i>Stipa papposa</i>	2	0.00
<i>Juncus</i> sp.	1	0.00
<i>Paspalum distichum</i>	1	0.00
<i>Piptochaetium bicolor</i>	1	0.00
<i>Sisyrinchium</i> sp.	1	0.00



ANEXO 4. CONDICIÓN CORPORAL DE LAS VACAS SEGÚN TRATAMIENTO DE DESTETE Y SUPLEMENTACIÓN. DESDE EL PARTO HASTA ULTIMA ECOGRAFÍA (PROMEDIOS AJUSTADOS).

Días posparto	DTSA A	DTCA A	DSSA A	DSCAA
0	3.423	3.462	3.437	3.398
22	3.169	3.327	3.228	3.254
36	3.269	3.558	3.541	3.432
57	3.365	3.327	3.333	3.348
71	3.442	3.481	3.645	3.598
83	3.442	3.616	3.645	3.486
97	3.635	3.731	3.770	3.732
161	3.769	4.097	3.999	4.032
183	3.808	4.116	4.145	