

MEJORA EN LOS INDICES DE PROCREOS VACUNOS EN SISTEMAS GANADEROS

I) EFECTO DEL DESTETE PRECOZ Y LA CONDICION CORPORAL AL PARTO EN VACAS DE PRIMERA CRIA

Ana Inés Vázquez¹, Pablo Lacuesta¹, Graciela Quintans

INTRODUCCION

Los aumentos de productividad registrados en la última década se deben fundamentalmente a mejoras ocurridas en la fase de crecimiento y terminación de los ganados ya que no se han registrado cambios importantes en los indicadores reproductivos. La baja eficiencia reproductiva a nivel nacional se podría aumentar mejorando las limitantes de mayor importancia entre las que se destacan los efectos nutricionales, sanitarios y de manejo. El largo período desde el parto hasta que las vacas presentan su primer celo, es una de las causas fundamentales de los bajos índices de procreo, cuando el rodeo esta sanitariamente controlado. Está bien establecido que tanto el efecto nutricional como la inhibición que produce el amamantamiento son factores que influyen directa y fuertemente sobre la duración de dicho periodo.

El destete precoz es una de las técnicas utilizadas para el control del amamantamiento. Consiste en la separación definitiva del ternero de su madre a edad temprana (60 a 90 días). Tanto la interrupción del amamantamiento (Zalesky *et al.*, 1990) como la separación del ternero (Stevenson *et al.*, 1994; Williams *et al.*, 1996 y Lamb *et al.*, 1997) generan en la vaca de cría una interrupción de los efectos negativos que ambos (amamantamiento y reconocimiento del ternero) le producen, por intermedio de mecanismos neuro-endócrinos. Esta técnica permite además una recuperación del estado de la vaca debida a una reducción en sus requerimientos.

La mayoría de los trabajos nacionales que analizan el efecto del destete precoz lo hacen cuantificando el porcentaje de preñez. Esta variable no depende solo del posible acortamiento del período parto - primera ovulación o celo, sino de otros factores (ej. fertilidad del toro, de la vaca, mantenimiento de la preñez). Es importante comprender y cuantificar a nivel nacional los eventos fisiológicos que se producen en la transición del anestro al comienzo de la ciclicidad ovárica, cuando se aplican diferentes técnicas de manejo. El presente trabajo tiene como objetivo cuantificar los efectos del destete precoz y de la condición corporal al parto en vacas de primera cría, sobre los eventos reproductivos posparto. Forma parte de una tesis de grado de Facultad de Agronomía realizada en la Unidad Experimental "Palo a Pique" en INIA Treinta y Tres (Lacuesta y Vázquez, 2001).

¹ Ings. Agrs. - Tesis realizada en INIA Treinta y Tres.

MATERIALES Y METODOS

El diseño experimental fue un factorial 2x2 (dos factores con dos niveles cada uno). Los factores evaluados fueron condición Corporal (CC) al parto (escala de 1 a 8) y control del amamantamiento. Para evaluar el efecto de la CC al parto los niveles fueron: CC moderada (M) en el que se asignaron vacas con CC mayor o igual a 4 y CC al parto baja (B) en el que se asignaron vacas con CC menor a 4. Para evaluar el factor control del amamantamiento los factores fueron: amamantamiento *ad libitum* (Testigos=T) y destete precoz (D). Treinta y seis vacas Hereford de primera cría fueron utilizadas en este experimento.

El destete precoz fue realizado a los $84 \pm 0,7$ días posparto (15/12) y el destete definitivo de los terneros que amamantaron *ad libitum* a los $190 \pm 0,7$ días posparto (31/3). Las vacas fueron sangradas dos veces por semana durante el período de entore, desde los $70 \pm 0,6$ a los 131 días posparto. La sangre fue centrifugada dentro de las 2 horas posteriores a la extracción y el suero congelado a -20°C . La concentración de progesterona en sangre fue determinada por radioinmunoanálisis de fase sólida. La curva estándar fue de 0,1 a 20 ng de progesterona/ml de suero, con un coeficiente de variación intra e inter-ensayo de 4,8 y 8,6%, respectivamente. Cuando el nivel de progesterona superó 1 ng/ml, se consideró que hubo actividad luteal. Dos veces por día se controló presencia de celo. El entore tuvo una duración de dos meses (1/12 al 31/1) y el diagnóstico de gestación por ultrasonografía se realizó a los 36 días de retirado el toro (el 8/3). El rodeo fue manejado sobre campo natural (CN) a una carga de 0,85 UG/ha. Los terneros de D, luego del período de acostumbamiento fueron llevados a un mejoramiento de campo natural (CNM) y suplementados con ración de alto contenido proteico. Se tomaron registros de disponibilidad, composición botánica y calidad del CN y del CNM. El peso vivo y la CC fueron registrados quincenalmente.

El modelo utilizado fue $Y = \mu + \text{Destete} + \text{C.C. al parto} + \text{Dest} \times \text{C.C. al parto} + \epsilon$. Los valores promedio son presentados con su error estándar (media \pm e.m.). Se utilizaron los procedimientos Chi-cuadrado de Fisher y GLM del paquete estadístico de SAS (SAS Institute Inc., 1990). Los períodos de tiempo (parto – primera fase luteal y celo y destete – primera fase luteal y celo) se analizaron con procedimiento life-test que considera dentro del análisis a los datos que son censurados (ej. Cuando una vaca (unidad experimental) no ha logrado la ovulación o el celo y finaliza el período de registro de celo o sangrado, esta vaca no es descartada, sino que compone el porcentaje de animales con un anestro superior al largo del experimento y esto aporta a cuantificar el efecto de los tratamientos).

RESULTADOS Y DISCUSION

Evolución de peso y condición corporal posparto

En la Figura 1 se puede observar la evolución del peso y condición corporal (CC) de las vacas según tratamientos.

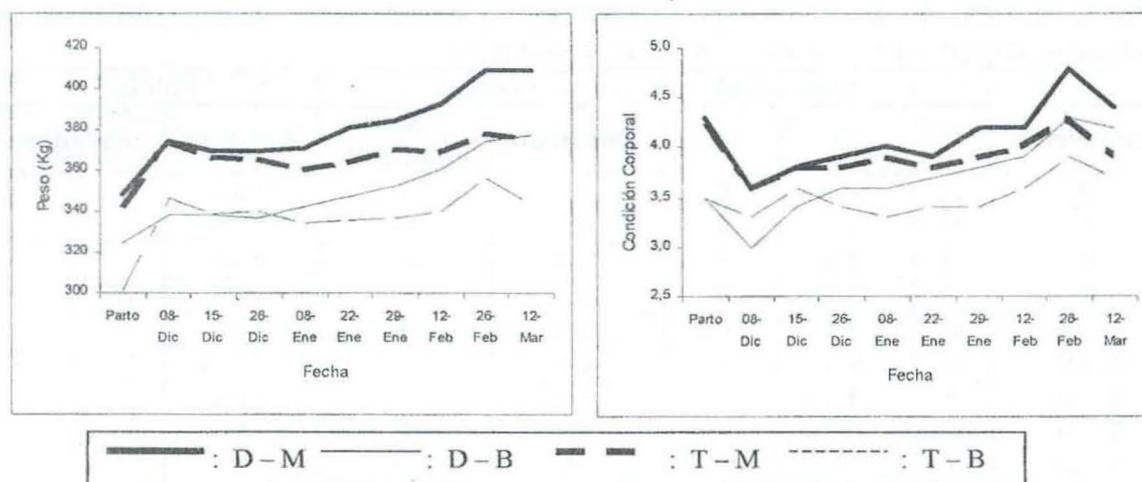


Figura 1. Evolución de peso (izquierda) y condición corporal (derecha) de las vacas durante el período de estudio

Mientras las vacas que permanecieron con su cría al pie mantuvieron peso y CC durante el entore, las destetadas registraron ganancias. El D fue el factor que más afectó la ganancia media diaria (GMD) de las vacas. Todos los autores revisados obtuvieron resultados similares respecto a una mejor recuperación de peso y CC de vacas destetadas comparadas con las testigos (Simeone *et al.*, 1997; Barcellos *et al.*, 1996; Gómez *et al.*, 1994; entre otros).

Las vacas destetadas precozmente presentaron una GMD mayor que las que mantuvieron su cría al pie ($0,358 \pm 3$ vs $0,158 \pm 3$ kg/d; $p < 0,0001$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la GMD que presentaron las vacas con CC al parto M respecto a las que parieron con CC al parto B ($0,252 \pm 3$ vs $0,263 \pm 3$ kg/d; n.s.). Por otra parte, las diferencias de peso y CC entre las vacas que parieron con CC M y las que parieron con CC B se mantuvieron durante el entore y hasta el destete tradicional (Figura 1).

Comportamiento reproductivo

La supresión del amamantamiento produjo un efecto muy marcado sobre los parámetros evaluados (Cuadro 1). El efecto del destete fue significativo para todas las variables estudiadas (cantidad de vacas con presencia de ovulación, celo y preñez; $p < 0,01$). La CC al parto no tuvo efecto significativo en ninguna de las variables presentadas en el cuadro 1.

Cuadro 1. Número de animales que presentaron actividad luteal, celo y preñez a los 131±0,6 días posparto (fin de entore) en cada tratamiento.

Tratamiento	N	Fase luteal		Celo		Preñez	
		Si	No	Detectado	No detectado	Preñadas	Falladas
D	18	18 a	0	18 a	0	16 a	2
T	18	11 b	7	7 b	11	7 b	11
M	18	15 a	3	13 a	5	13 a	5
B	18	14 a	4	12 a	6	10 a	8
D - M	9	9 a	0	9 a	0	9 a	0
D - B	9	9 a	0	9 a	0	7 a,b	2
T - M	9	6 a,b	3	4 b	5	4 b	5
T - B	9	5 b	4	3 b	6	3 b	6
Total	36	29	7	25	11	23	13
α		0,10		0,005		0,05	

Ref: Diferentes letras implican diferencias estadísticas ($p < 0,005$) entre las filas 1 vs 2, y entre la 3 vs 4. Diferentes letras implican la diferencia estadística indicada al pie de la columna entre las filas que comparan cada uno de los cuatro tratamientos.

En el Cuadro 1 se puede ver como el destete tuvo una tendencia a producir un efecto mayor en los grupos que parieron en CC baja (D-B vs T-B) y algo menor en los grupos que parieron en CC moderada (D-M vs T-M), para todas las variables. Dentro de las vacas destetadas, todas presentaron ovulación y celo y no existió una interacción estadísticamente significativa entre CC al parto y destete, para ninguna de las variables descriptas.

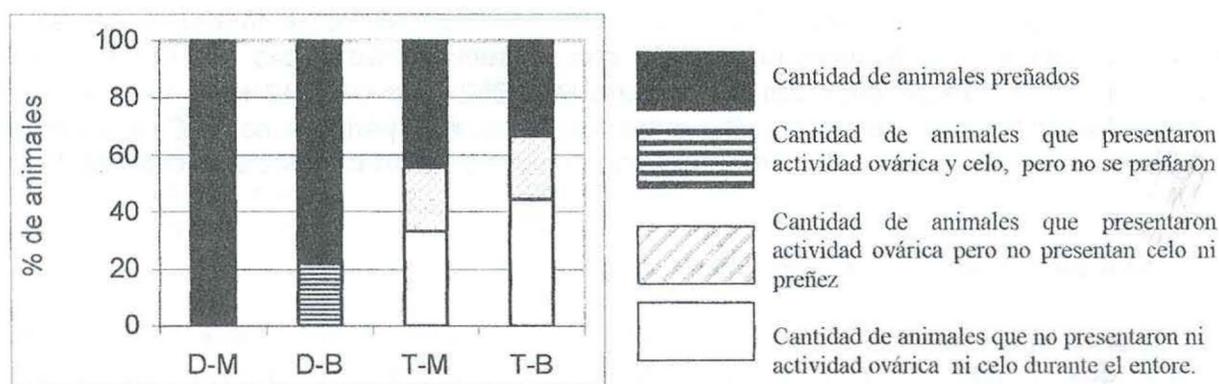


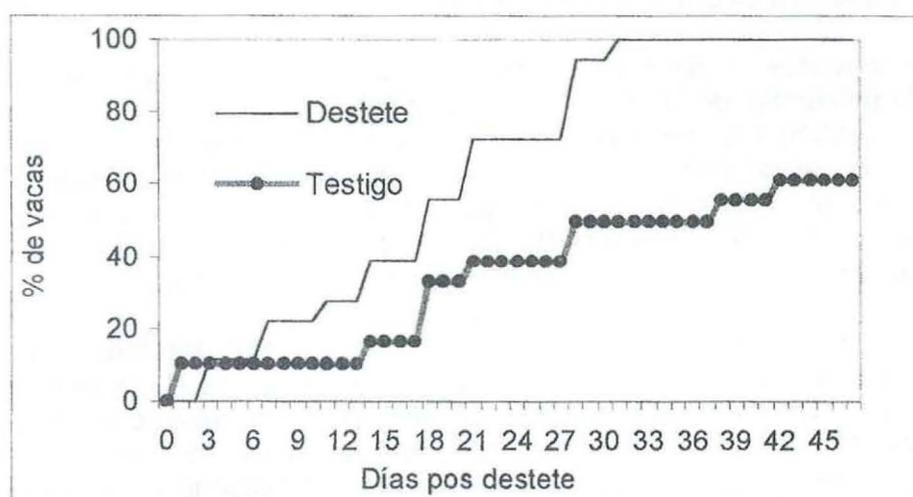
Figura 2 Presencia de actividad ovárica, celo y preñez durante el entore.

Los efectos del destete precoz dependen del momento dentro del anestro en el que se aplica, ya que éste pasa por diferentes fases. La primer fase no está influenciada por el amamantamiento sino que la limitante son los niveles de hormona luteinizante (LH) y hormona folículo estimulante (FSH) en la pituitaria siendo su duración de aproximadamente 20 días (Nett, 1987; Williams *et al.*, 1996). La segunda fase del anestro es donde el

amamantamiento está produciendo un efecto inhibitorio que no permite la reanudación del ciclo estral (Acosta, 1983; Zalesky, 1990). En la tercer fase aumenta la frecuencia de pulsos de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), desencadenando una ovulación normal (Nett, 1987) produciéndose un escape al efecto inhibitorio del amamantamiento (Williams *et al.*, 1996).

En el presente trabajo se reportó que algunas vacas con cría al pie escaparon al efecto inhibitorio del amamantamiento durante el entore, ya que algunos animales del grupo testigo reinician la actividad ovárica. De todas formas, sólo el 61 % (11/18) de las vacas que permanecieron con su cría al pie presentaron reactivación ovárica durante el entore mientras que el 100% de las vacas destetadas lo hicieron (18/18) (Figura 2). Simeone *et al.*, (1996) obtuvieron resultados similares cuando analizaron el porcentaje de vacas ciclando (65 % vs 39% para vacas con destete precoz y con cría al pie respectivamente). El estímulo del amamantamiento actúa aumentando la sensibilidad al efecto negativo que producen los estrógenos sobre el hipotálamo (Acosta, 1983). Por otra parte el reconocimiento del ternero propio produce una prolongación del período del anestro a través de mecanismos aún poco claros (Stevenson *et al.*, 1994; Williams *et al.*, 1996; Lamb *et al.*, 1997). En las vacas con destete precoz, la frecuencia de pulsos de GnRH se incrementa, produciendo aumentos en la frecuencia de pulsos de LH, hormona responsable de la ovulación (Nett, 1987).

El intervalo desde el destete hasta la primera fase luteal posparto se muestra en la Figura 3 y en el Cuadro 2. A los 18 días de realizado el destete precoz, el 50% de las vacas destetadas ya había ovulado, mientras que el 50 % de las vacas que permanecieron con su cría al pie tardaron 33 días para tener el mismo comportamiento. También se puede observar que en las vacas testigos nunca se logró alcanzar un 75% de las mismas con presencia de ovulación. En otras palabras, 39% de las vacas de este grupo nunca alcanzaron a presentar actividad luteal durante el entore.



Curvas diferentes estadísticamente ($P < 0,05$).

Figura 3. Presencia de ovulación acumulada desde el destete.

La eliminación del efecto del ternero en las vacas destetadas adelantó tanto la ovulación como la aparición del celo. Bell *et al.*, (1998) encontraron en la misma categoría y con condiciones comparables a las del presente experimento, resultados similares de sincronización de ovulación por parte del destete precoz y destacaron la alta proporción de vacas que permanecieron con cría al pie que no llegaron a presentar ovulación durante el entore.

Cuadro 2 Días luego del destete precoz hasta la primer fase luteal y hasta el primer celo del 25, 50, 75 y 100 % de las vacas (cuartil) y la probabilidad estadística.

% de animales que presenta FL o celo	Días desde el destete a la 1 ^{er} FL		Días desde el destete al 1 ^{er} celo	
	D	T	D	T
Cuartiles (%)				
25	11	18	12	26
50	18	33	16	-
75	28	-	21	-
100	31	-	33	-

Ref: FL. fase luteal.

Los niveles de significancia para la comparación de D vs T fueron $p < 0,05$ para FL., mientras que para Celos $p < 0,0001$.

Los cuartiles dan la probabilidad de ocurrencia del evento y se estima el día en que ocurre esa probabilidad (ej. : 25% de las vacas destetadas precozmente ovularía a los 11 días post-destete).

Como se verá más adelante, el 50% de las vacas destetadas presentaron celo en la primera ovulación, manifestando ciclos estrales de duración normal. El otro 50%, presentó una ovulación silente y la duración de ese primer ciclo estral fue menor a 17 días (ciclo corto). Por otra parte, el 64 % de las vacas con cría al pie que presentaron ovulación lo hicieron sin manifestación de celo (7/11).

Diecisiete trabajos revisados en diversas condiciones obtienen mayores proporciones de vacas preñadas y/o porcentaje de vacas con manifestación de celo en el grupo destetado respecto al testigo, coincidiendo con el resultado obtenido en el presente experimento. El adelantamiento de la reactivación ovárica y manifestación de celo aumentan las probabilidades de que un vientre quede preñado durante el entore ya que tiene más oportunidades para concebir. Sólo 3 de las 18 vacas del grupo que permaneció con cría al pie tuvieron una segunda ovulación con celo dentro del período de servicio.

A modo de síntesis los resultados evidencian un fuerte efecto sincronizador y de acortamiento del anestro posparto que ocurre a consecuencia de la supresión del amamantamiento. Los eventos observados en los perfiles de progesterona en sangre permiten caracterizar las vacas D y T. Las vacas con cría al pie mostraron una gran irregularidad en la secuencia de eventos, lo que contrasta con la secuencia sincronizada de los eventos presentes en el grupo D.

En el Cuadro 3 se presenta la duración promedio del periodo de anestro para cada factor, desglosado entre el período desde el parto hasta la primera fase luteal y hasta el primer celo, y el período desde el destete hasta los mismos eventos. Cuando una vaca no presentó ovulación o celo, se le asignó el último día de entore como día de ovulación o celo. Por lo tanto los promedios no son estrictamente comparables.

Cuadro 3 Caracterización de los períodos destete-primera fase luteal (FL), parto- primera FL, destete- primer celo y parto- primer celo, y número de animales con presencia de ovulación y celo.

Factor	N	destete - FL (días)	parto- FL (días)	Animales con ovulación (número)	destete - 1 ^{er} celo (días)	parto - 1 ^{er} celo (días)	Animales con presencia de celo (número)
Destete	18	18 ± 2 a	101 ± 4 a	18	24 ± 4 a	107 ± 5 a	18
Testigo	18	30 ± 4 b	115 ± 5 b	11	38 ± 3 b	123 ± 4 b	7
C.C. M	18	22 ± 3 A	101 ± 4 A	15	29 ± 4 A	108 ± 4 A	13
C.C. B	18	26 ± 4 A	115 ± 5 B	14	33 ± 4 A	121 ± 5 B	12

Ref: N=cantidad de animales; FL=fase luteal

Diferentes letras indican diferencias estadísticas dentro de la columna, entre la primera vs segunda fila (minúsculas), o entre la tercera vs cuarta fila (mayúsculas). (P<0,05). La interacción no fue significativa para ninguna de las dos variables.

El intervalo entre el parto y el primer pico de progesterona, en las vacas D es de 101 días (promedio de 18 datos reales), mientras que el promedio de vacas del grupo T es de 115 (promedio de 11 datos reales y 7 asumidos como ovulación el último día de entore). Es claro entonces que la diferencia sería mayor aún, ya que en realidad las vacas con cría al pie en promedio tuvieron más de 115 días de anestro. El mismo razonamiento es válido cuando se comparan los periodos de anestro según la CC.

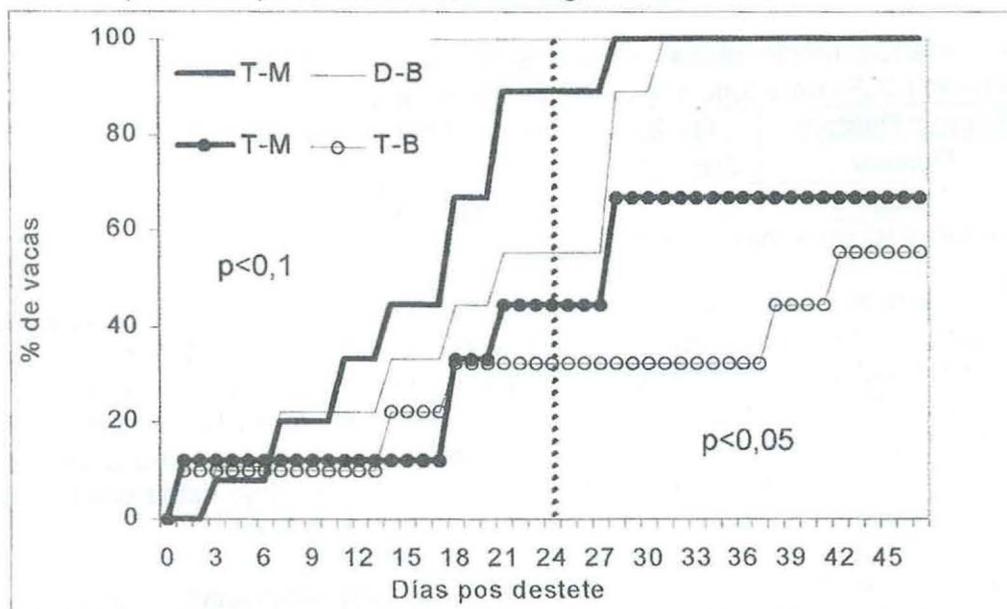


Figura 4 Distribución de ovulaciones acumuladas desde el destete precoz hasta el fin del período de entore. Ref: Los niveles de significancia al inicio y fin de la gráfica (separado por una línea punteada) se presentan adentro de la figura.

En la Figura precedente (4) se ilustra la distribución de la primera actividad luteal según el tratamiento. El grupo de vacas del grupo T-B es el que se aleja más del resto de los tratamientos. El 50% de las ovulaciones se presentó antes para los otros tratamientos que para éste (18, 21 y 28 días para D-M, D-B y T-M respectivamente) en contraste con 42 días para T-B.

Los resultados reproductivos dependen de la nutrición pre y pos parto y de la CC al parto (Zurek *et al.*, 1995). Estos efectos son más marcados en vacas primíparas que en múltiparas (Grimar *et al.*, 1995; Petit y Agabriel, 1993). Algunos autores señalan que el estado nutricional pre parto, es más importante que el del período posparto en la determinación de la longitud del anestro posparto (Dunn y Kaltenbanch, 1980). Por otro lado, Short *et al.*, (1990) reportaron que vacas paridas en un rango de 3 a 5 unidades de CC, presentaron un anestro posparto cuya duración era dependiente de la dieta durante ese período.

En las condiciones de este trabajo, vacas primíparas con ternero al pie y con CC al parto entre 3.5 y 4.5 unidades manteniendo peso durante el posparto, no presentaron una buena performance reproductiva. Sin embargo, todas las vacas del grupo de destete precoz manifestaron un comportamiento reproductivo muy bueno.

Efectos del destete precoz en los terneros

Los factores que explicaron la GMD de los terneros fueron la edad del ternero al momento del destete ($p < 0,001$) y la CC al parto de las madres ($p < 0,005$). Ni el destete ni la interacción destete x CC al parto fueron significativos.

Cuadro 5 Ganancia media diaria (g/animal/d) según los factores destete y condición corporal al parto (CCP) para todo el período del experimento

Factor: Destete	Media	Factor: CCP	Media
Destete	665 ± 3 a	Moderada	733 ± 3 a
Testigo	681 ± 3 a	Baja	614 ± 3 b

Ref: Distintas letras expresan diferencias estadísticas mayores al 1%.

En las condiciones que se realizó este trabajo, fue más importante la CC al parto que presentaron las madres, que destetar o no al ternero de forma precoz. Los hijos de madres paridas con baja CC tuvieron una GMD inferior a los hijos de madres paridas en CC moderada (Cuadro 5). Los terneros que permanecieron al pie de las madres lo hicieron sobre CN, mientras que los de las vacas destetadas fueron trasladados a una pastura mejorada de buena calidad y suplementados adecuadamente. Bajo estas condiciones, no ocurrieron diferencias en la GMD entre los terneros de ambos grupos.

De todas maneras hay que destacar que el destete a edades tempranas obliga al ternero a transformarse de monogástrico a rumiante, lo que le ocasiona un estrés nutricional y emocional (Oliveira, 1995). En el destete tradicional (6 meses) los terneros han adquirido mayor capacidad y hábito de consumo de forrajes y cabe destacar que cuanto más adultos

son los terneros al destete, son menos dependientes de la energía aportada por la leche en relación con el forraje (Rovira, 1996).

La CC al parto de las vacas resultó ser el único factor significativo, cuando se analizó la GMD de los terneros desde el parto hasta el destete precoz (período 1, $p < 0,05$) y desde el destete precoz hasta el destete tradicional (período 2, $p < 0,004$). En la Figura 5 se muestran las GMD de los terneros según la CC al parto de las madres, para los dos períodos considerados.

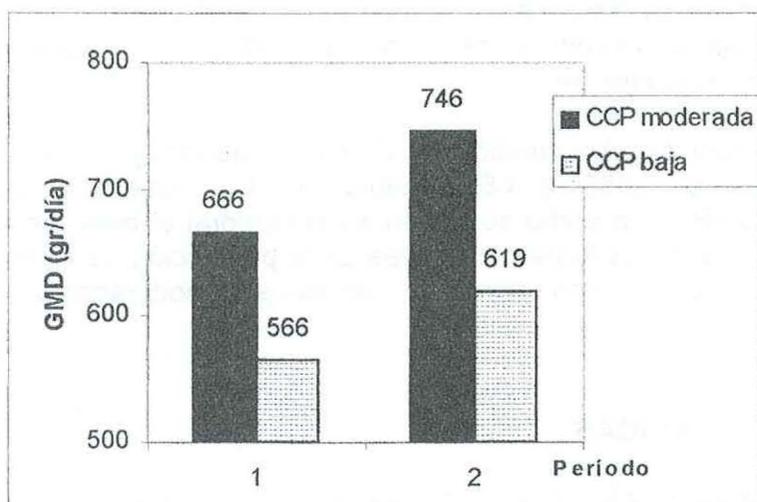


Figura 5 Ganancia media diaria (GMD) de terneros desde el parto hasta el destete precoz (período 1) y desde el desde el destete precoz hasta el destete tradicional (período 2) según el factor CC al parto (CCP) de la madre.

Los hijos de madres con mejor CC al parto tuvieron una ventaja comparativa que se expresó durante todo el período, presentando una ganancia media superior a aquellos hijos de vacas en pobre CC (733 vs. 614 g/día para hijos de madres paridas con CC M y B, respectivamente, $p < 0,01$). Jeffery *et al.* (1971), citado por Rovira (1996) reportó que por cada incremento de 10 kg en peso vivo de la vaca, la producción de leche se incrementa en 100 g/día. El mismo autor determinó que por cada kg adicional de leche producido, se incrementa entre 11 y 14 kg el peso al destete. Sin embargo Avendaño (com. pers.), en 1995-1996 no encontró diferencias para la GMD de 488 terneros en función de la CC al parto de sus madres, en un rango de 2 a 5,5 unidades de CC; (escala de 1 a 8).

CONCLUSIONES

- El destete precoz en vacas primíparas con condición corporal al parto mayoritariamente entre 3,5 y 4,5 unidades, produjo un adelanto y sincronización de la ovulación, celo y preñez. Para estas condiciones, sería esperable que el 50% de las vacas destetadas presentara actividad luteal dentro de los 18 días de realizado el destete y que la totalidad de las vacas presentara actividad ovárica a los 31 días. Esto contrasta con el

grupo de vacas con cría al pie, que presentó actividad luteal solo en un 50%, destacando un 39% de vacas que nunca llegó a presentar ovulación dentro del período de entore.

- La condición corporal al parto manejada en este trabajo no afectó la performance reproductiva. Hubo una tendencia a presentar mejores resultados en vacas paridas en mejor condición corporal respecto a las que presentaron baja condición corporal al parto.
- La ganancia media diaria de las vacas a lo largo del período en estudio fue afectada significativamente solo por el destete precoz (358 y 158 g/a/día en vacas destetadas y testigos, respectivamente).
- El destete precoz en las condiciones de este experimento no afectó la ganancia diaria de los terneros (665 y 681 g/a/día en los terneros destetados y testigos, respectivamente). Sin embargo la condición corporal al parto de la madre sí afectó la ganancia diaria de los terneros a través de la producción de leche materna (733 y 614 g/a/día en los terneros hijos de vacas en moderada y baja CC al parto, respectivamente).

CITAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, B.; Tarnavsky, G.K.; Platt, T.E.; Hamernik, D.L.; Brown, J.L.; Schoenemann, H.M. and Reeves, J.J.. 1983. Nursing enhances the negative effect of estrogen on LH release in the cow. *Journal of Animal Science* **57**: 1530 – 1535.
- Barcello, J.O.J.; Silva, M.D. de e Silva, J.L.C. da. 1996. Efeitos do desmame precoce na taxa de prenhez de vacas Santa Gertrudis. *Arq. Fac. Vet. UFRGS. Porto Alegre.* 30 – 43.
- Bell, D.J.; Spitzer, J.C. and Burns, G.L. 1998. Comparative effects of early weaning or once-daily suckling on occurrence of postpartum estrus in primiparous beef cows. *Theriogenology* **50**: 707 – 715.
- Dunn, T.G. and Kaltenbach, C.C. 1980. Nutrition and the postpartum interval of the ewe, sow and cow. *Journal of Animal Science. Suppl. II.* **51**: 29-39.
- Gomes, J.; Restle, J. e Londero, E. 1994. Efeito da época da desmame e da pastagem no desempenho de vacas e terneiros de corte. 1 – Desempenho das vacas. *Ciencia Rural. Santa María* **24**(2). 393 – 403.
- Grimard, B.; Humblot, P.; Ponter, A.A.; Mialot, J.P.; Sauvant, D. and Thibier, M.. 1995. Influence of postpartum energy restriction on energy status, plasma LH and oestradiol secretion and follicular development in suckled beef cows. *Journal of Reproduction and Fertility* **104**: 173 – 178.
- Lacuesta, P. y Vázquez, A.I. 2001. Efecto del destete precoz y la condición corporal al parto sobre la performance reproductiva en vacas primíparas. Tesis de Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 157p.
- Lamb, G.C.; Lynch, J.M.; Griger, D.M.; Minton, J.E. and Stenvenson, J.S. 1997. Ad libitum suckling by an unrelated calf in the presence or absence of a cow's own calf prolongs postpartum anovulation. *Journal of Animal Science* **75**: 2762 – 2769.
- Nett, T.M. 1987. Function of the hypothalamic-hypophysial axis during the post-partum period in ewes and cows. *Journals of Reproduction and Fertility* **34**: 201-211.

- Oliveira, R.; Lopes, L.R. e Rodrigues, E. 1995. Estresse a desmama em bovinos de corte. EMBRAPA-CNPQC. Doc. 62: 5 – 35.
- Petit, M. et Agabriel, J.A. 1993. Etat corporel des vaches allaitantes Charolaises: signification, utilisation pratique et relations avec la reproduction. INRA. 311 –317.
- Rovira, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Uruguay. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. 287p.
- Short, R.E.; Bellows, R.A.; Staigmiller, R.B.; Berardinelle, J.G.; and Custer, E.E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal of Animal Science* 68: 799 – 810.
- Simeone, A.; Trujillo, A. I.; Córdoba, G.; Gil, J.; Rodríguez, M.; Bejerez, A.; Botello, A. y Fonseca, F. 1997. Efecto del destete precoz sobre el estado corporal, la ganancia de peso y el comportamiento reproductivo de vacas Hereford pastoreando campo natural. Congreso Argentino de Producción Animal. 21º Paysandú Uruguay. 258.
- Simeone, A.; Trujillo, A. I.; Córdoba, G.; Gil, J. y Rodríguez, M. 1996. Performance reproductiva de vacas Hereford sometidas a destete precoz. In Reuniao Annual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (33a.1996, Fortaleza) nais Nutricao de Ruminantes. 3: 115 -117.
- Stevenson, J.S.; Knoppel, E.L.; Minton, J.E.; Salfen, B.E. and Garverick, H.A. 1994. Estrus, ovulation, luteinizing hormone and suckling-induced. hormones in mastectomized cows with and without unrestricted presence of the calf. *Journal of Animal Science* 72:690 – 699.
- Williams, G.L.; Gazal, O.S.; Guzman Vega, G.A. and Stanko, R.L. 1996. Mechanisms regulating suckling-mediated anovulation in the cow. *Animal Reproduction Science* 42: 289 – 295.
- Zalesky, D.D.; Forrest, D.W.; McArthur, N.H.; Wilson, J.M.; Morris, D.L. and Harms, P.G.. 1990. Suckling inhibits release of luteinizing hormone-releasing hormone from the bovine median eminence following ovariectomy. *Journal of Animal Science*. 68: 444 – 447.
- Zurek.E., Foxcroft, G.R. and Kennelly, J.J.. 1995. Metabolic status and interval to first involution in postpartum dairy cows. *Journal of Dairy Science* 78: 1909 – 1920.