

EFECTO DE LA EDAD AL DESTETE Y LA SUPLEMENTACION AL PIE DE LA MADRE SOBRE LA FERTILIDAD AL PRIMER Y SEGUNDO SERVICIO EN VAQUILLONAS HEREFORD

C. Viñoles¹, D. Guggeri²
P. Cuadro³, R. Cuadro⁴
M. Jaurena⁴, I. De Barbieri⁵
G. Brito⁶, F. Montossi⁷

1. INTRODUCCION

El entore de 15 meses aumenta la productividad de los vientres y el ingreso económico de los sistemas criadores (Lesmeister *et al.*, 1973, Soares de Lima, 2009). Esto ocurre porque se reduce el período en que las hembras de reemplazo permanecen improductivas, que en Uruguay es de 3 a 4 años, en la gran mayoría de los casos. Para lograr el objetivo de entorar con 13-15 meses, las terneras deben de lograr buenas tasas de ganancia pre y pos-destete. Cuanto mayor es el peso al destete de las terneras, menores son las ganancias de peso requeridas durante el período destete-primer entore, para lograr el peso objetivo de 300 kg (Wiltbank *et al.*, 1985). Sin embargo, no es posible lograr este objetivo solamente en base a campo natural, ya que las fluctuaciones estacionales en la cantidad y calidad de forraje determinan que las terneras tengan importantes pérdidas de peso durante el invierno (Quintans *et al.*, 1994).

Trabajos realizados por nuestro equipo demuestran que la suplementación de terneras al pie de la madre o *creep feeding* (CF),

entre los 2 a 5 meses de edad, permite lograr altas tasas de ganancia de peso, y superar los 180 kg al destete (Michelena *et al.*, 2008, Betancurt *et al.*, 2009). Este manejo determina cambios a nivel metabólico que estimulan el desarrollo de las terneras que alcanzan antes la pubertad, por lo que llegan al primer servicio ciclando regularmente (Viñoles y Soares de Lima, 2010, Guggeri *et al.*, 2012). Los mayores pesos al servicio se asocian en general con mayores porcentajes de preñez y/o con una preñez más temprana (Soares de Lima y Viñoles, 2010). A pesar que el efecto del CF sobre el desarrollo de las terneras es muy consistente, no existen publicaciones previas sobre el efecto de largo plazo en la eficiencia reproductiva al primer y segundo servicio.

La vaca de primera cría tiene una anestro posparto que dura más de 120 días, lo que determina bajas tasas de preñez al segundo entore (Quintans *et al.*, 2009b). Esto ocurre porque a las demandas de mantenimiento y lactación, se suman los requerimientos de crecimiento de un animal joven. Esta situación es aún más delicada cuando el primer parto ocurre con dos años de vida, cuando

¹Med.Vet. Ph.D. Programa Nacional Producción Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

²Med.Vet. Estudiante de Maestría. Programa Nacional Producción Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

³Tec. Agr. Programa Nacional Producción Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

⁴Ing. Agr. Programa Nacional Producción Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

⁵Ing. Agr. Programa Nacional Producción Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

⁶Ing. Agr. Ph.D. Programa Nacional Producción Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

⁷Ing. Agr. Ph.D. Director Programa Nacional Producción Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

las vaquillonas son entoradas con 15 meses. Para lograr buenas tasas de preñez en el segundo entore, la condición corporal al parto debe ubicarse entre 4 y 5 puntos (escala 1 a 8; (Orcasberro, 1991). Para ello la alimentación que reciben las vacas en el último tercio de gestación (que ocurre durante el invierno) debe ser adecuada (Quintans *et al.*, 2009a, Astessiano *et al.*, 2011). En esta categoría, el destete precoz es una herramienta que se aplica muchas veces en forma estructural. Sin embargo, bajo las condiciones en que normalmente se realiza a campo, las terneras tienen tasas de ganancia que en el mejor de los casos son similares a las que permanecen al pie de la madre, impidiendo alcanzar altos pesos al destete (Artículo anterior de esta publicación). Aunque la suplementación de las terneras al pie de la madre permite lograr altas tasas de ganancias y pesos al destete, podría tener consecuencias negativas en su futura producción de leche (Martin *et al.*, 1981). Esto ocurre porque el período de mayor desarrollo de la glándula mamaria es desde los dos meses de vida hasta la pubertad, y tasas de ganancia de peso superiores a los 0,8 kg/d, aumentan el depósito de tejido adiposo en detrimento del tejido productor de leche (Zanton y Heinrichs, 2005). Por lo tanto, estudiar los efectos de largo plazo de diferentes manejos nutricionales de las terneras de reemplazo es clave para evaluar su productividad en el rodeo de cría.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de largo plazo de la edad al destete de las vacas y la suplementación al pie de la madre, sobre su evolución de peso y condición corporal, las características de su primer ternero, producción de leche, y preñez al segundo entore.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tratamientos

Se utilizaron 106 vaquillonas Hereford, que recibieron tres tratamientos diferentes entre los dos y cinco meses de edad, en dos años consecutivos: 1) Destete precoz (DP; n=35); terneras destetadas con dos meses

de edad y que pastorearon en campo natural a bajas cargas (2 a 3 terneras/ha) y suplementadas al 1,5 % del peso vivo hasta los cinco meses de edad; 2) Destete tradicional a los cinco meses de edad, sin CF (DT-CF; n=37) o 3) con CF (DT+CF; n=34). Las terneras tenían acceso a un área de exclusión donde recibían el suplemento (Artículo anterior de esta publicación). A partir de los cinco meses de edad todas las terneras pastorearon juntas en veraderos de invierno (*Avena byzantina*) con suplementación al 1% del peso vivo con afrechillo de trigo peleteado. El servicio de las terneras se realizó en Noviembre, con 13-15 meses de edad, mediante inseminación artificial (1-3 servicio de IA) y repaso con toros (45-50 días).

2.2. Determinaciones en los animales

Previo al primer parto y hasta los 90 días pos-parto, se tomaron registros de peso y CC de la vaca y se evaluó la producción de leche a los 30, 60 y 90 días. Al parto, se tomaron registros de peso y dimensiones de los terneros, y se siguió su evolución hasta el destete. Se evaluó la preñez de las vacas al segundo servicio.

2.3. Análisis estadístico

Las variables con mediciones repetidas (peso vivo, condición corporal, producción de leche, composición de la leche, peso vivo y ganancia de los terneros) se analizaron utilizando modelos mixtos en SAS, utilizando al año como efecto al azar. El momento en que ocurrió la preñez se comparó mediante análisis de supervivencia, utilizando el proc lifetest de SAS. Los efectos fueron considerados significativos si $P < 0,05$.

3. RESULTADOS

3.1. Peso al servicio y evolución durante el servicio

Como se observa en el Cuadro 1, todas las terneras superaron los 300 kg de peso vivo al inicio del periodo de servicio, y tuvie-

Cuadro 1. Peso al servicio y evolución durante el servicio de vaquillonas de 13-15 meses que fueron destetadas en forma precoz a los dos meses de edad (DP), o fueron destetadas en forma tardía a los cinco meses de edad y no recibieron (-CF) o recibieron un suplemento (+CF) entre los dos y cinco meses de edad (Medias ± Error Standard).

Experimento ¹	Destete precoz	Destete tardío	
	(DP)	Sin Creep Feeding (-CF)	Creep Feeding (+CF)
Peso inicial (kg)	301±18 ^a	325±18 ^b	342±18 ^b
Peso final (kg)	318±18 ^a	346±18 ^b	352±18 ^b
Ganancia (kg/d)	0,10±0,2 ^a	0,134±0,2 ^a	0,07±0,2 ^a

ron ganancia leves durante el mismo. A pesar de que las terneras DT+CF tuvieron ganancias inferiores que las DT-CF, la diferencia no fue estadísticamente significativa.

3.2. Preñez al primer servicio

Los resultados de preñez al final del período de servicios se presentan en el Cuadro

2. En promedio, la preñez tuvo una distribución similar en todos los grupos, alcanzándose similares porcentajes al finalizar el entore (Cuadro 2). Sin embargo, cuando la vaquillonas fueron sincronizadas y se realizó una inseminación artificial de cinco días de duración y repaso con toros por 45 días, la preñez ocurrió antes y fue superior en las terneras DT+CF (Figura 1).

Cuadro 2. Proporción de terneras destetadas en forma precoz (DP) con dos meses de edad, destetadas con cinco meses y suplementadas al pie de la madre entre los dos a cinco meses de edad (DT+CF) y terneras no suplementas (DT-CF) que estaban preñadas al final del período de servicios con 13-15 meses.

	Destete precoz	Destete tardío	
	(DP)	Sin Creep Feeding (-CF)	Creep Feeding (+CF)
Preñez (%)	22/35 (63) ^a	28/37 (76) ^a	28/34 (82) ^a
Edad gestacional	40±3,8 ^a	46±3,6 ^a	37±4,5 ^a

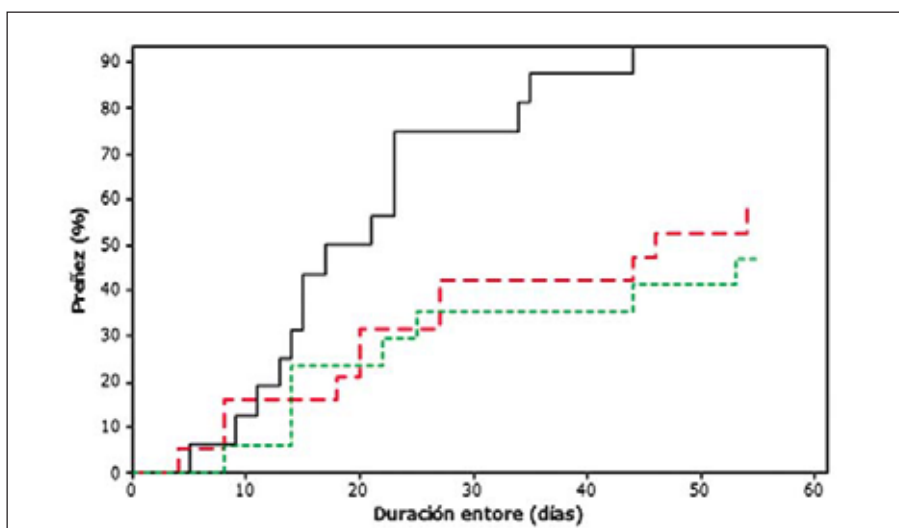


Figura 1. Curvas de distribución de ocurrencia de la preñez en terneras destetadas en forma precoz a los dos meses de edad (DP, trazo discontinuo fino) y terneras destetadas a los cinco meses de edad y suplementadas al pie de la madre entre los dos y cinco meses de edad (DT+CF, trazo continuo) o no suplementadas al pie de la madre (trazo discontinuo grueso).

3.3. Evolución de peso vivo y condición corporal al primer parto

En promedio, las vacas DP fueron más livianas durante el período pre (363±9 kg) y pos-parto (417±9 kg; $P<0,01$) respecto a las vacas DT-CF (375±9 kg y 430±9 kg) y las DT+CF (378±9 kg y 428±9 kg). Las tasas de ganancia de peso fueron similares en los períodos pre y posparto para las vacas DP (0,344±0,1 kg/d y 0,231±0,1 kg/d), las vacas DT-CF (0,336±0,1 kg/d y 0,360±0,1 kg/d) y las DT+CF (0,266±0,1 kg/d y 0,356±0,1 kg/d). Las vacas DP parieron con una menor condición corporal (3,8±0,03 unidades), respecto a las DT-CF (4,0±0,03 unidades) y las DT+CF (4,1±0,03 unidades; $P<0,001$) (Figura 2).

3.4. Dimensiones de los terneros al nacimiento

Al parto, se midieron diferentes dimensiones del cuerpo de los terneros, para evaluar si existía algún efecto de la alimentación de las madres a edades tempranas sobre su progenie. Los terneros hijos de vacas DT+CF fueron más livianos y sus dimensiones fueron menores que los hijos de vacas DT-CF, pero no se observaron diferencias entre los hijos de vacas DT-CF y DP (Cuadro 3).

3.5. Evolución de la producción y composición de la leche

Las vacas que recibieron DT+CF produjeron menos leche con respecto a las vacas DT-CF ($P<0,05$), pero no hubieron diferencias entre las últimas y las DP (Figura 3, Cuadro 4). La producción de leche se redujo de los

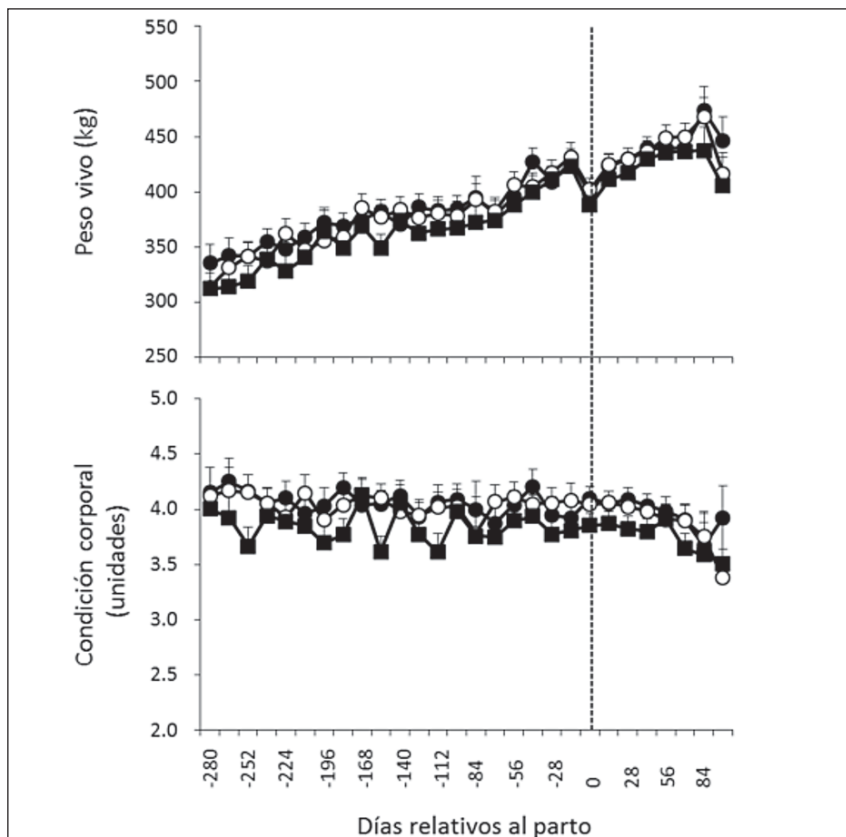


Figura 2. Evolución del peso vivo y la condición corporal pre y posparto en vacas destetadas a los cinco meses de edad que fueron suplementadas al pie de la madre (DT+CF, ●) entre los dos y cinco meses de edad, no suplementadas al pie de la madre (DT-CF, ○) y destetadas en forma precoz con dos meses de edad (DP, ■) que parieron por primera vez con dos años de edad.

Cuadro 3. Peso al nacer y dimensiones del cuerpo de terneros hijos de vacas de primera cría que fueron destetadas en forma precoz a los dos meses (DP) o destetadas a los cinco meses de edad (DT) y recibieron creep feeding (+CF) o no (-CF) desde los dos a los cinco meses de edad.

	Peso	Largo cuerpo	Largo tronco	Altura anterior	Altura posterior
DP (n=21)	33±1 ^{ab}	81±2 ^{ab}	58±1 ^{ab}	69±1 ^{xy}	73±1 ^a
DT-CF (n=26)	34±1 ^a	82±2 ^a	59±1 ^a	69±1 ^x	73±1 ^a
DT+CF (n=26)	31±1 ^b	78±2 ^b	56±1 ^b	67±1 ^y	71±1 ^b

^a vs ^b P<0,05; ^x vs ^y P=0,07.

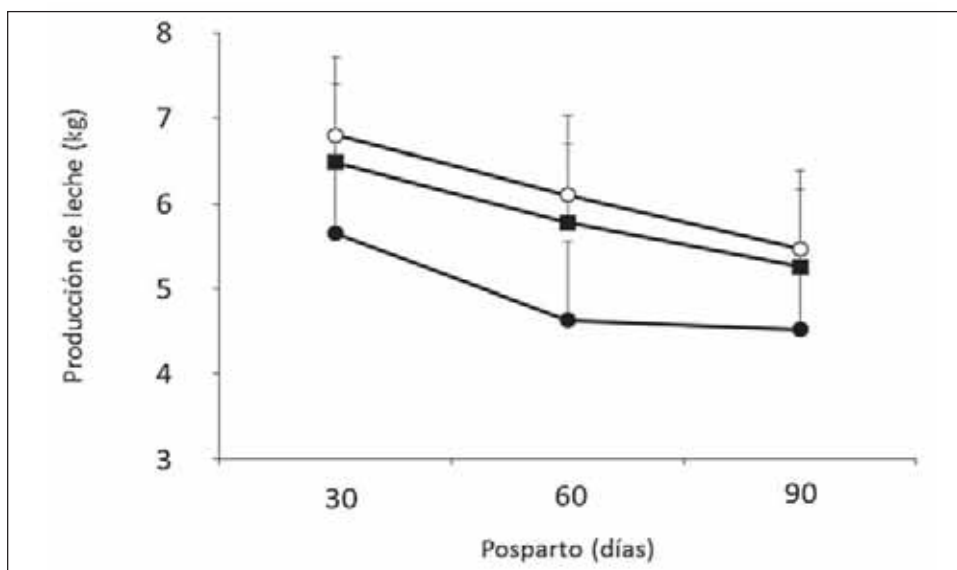


Figura 3. Evolución de la producción de leche desde los 30 a los 90 días posparto en vacas destetadas a los cinco meses de edad que fueron suplementadas al pie de la madre (DT+CF, ●) entre los dos y cinco meses de edad, no suplementadas al pie de la madre (DT-CF, ○) y destetadas en forma precoz con dos meses de edad (DP, ■) al primer parto con dos años de edad.

Cuadro 4. Producción y composición de la leche en vacas que fueron destetadas a los cinco meses y suplementadas entre los dos y cinco meses de edad (DT+CF) o no suplementadas (DT-CF) o destetadas a los dos meses de edad (DP) que parieron con dos años.

	Leche (kg)	Proteína (%)	Grasa (%)
DP (n=12)	5,8±0,9 ^{ab}	3,1±0,1 ^a	3,3±0,3 ^a
DT-CF (n=12)	6,1±0,9 ^a	3,2±0,1 ^a	3,5±0,3 ^a
DT+CF (n=12)	4,9±0,9 ^b	3,2±0,1 ^a	3,6±0,3 ^a

30 a los 60 días en las vacas DT+CF, mientras que en las vacas de los grupos DT-CF y DP se redujo de los 30 a los 90 días (Figura 3). En el cuadro 4 se observa que la composición de la leche fue similar para los grupos DP, DT-CF y DT+CF.

Los terneros hijos de vacas DT+CF fueron más livianos desde el nacimiento hasta los 98 días de edad que los terneros hijos de vacas DT-CF y DP (Figura 4). Esto se aso-

ció con una menor tasa de ganancia de peso desde el nacimiento hasta los 90 días de edad en los terneros hijos de vacas DT+CF (0,607±0,1 kg/d), respecto a los terneros hijos de vacas DT-CF (0,734±0,1 kg/d; P<0,05), sin observarse diferencias entre estos últimos y los terneros hijos de vacas DP (0,669±0,1 kg/d; P>0,05). Las mayores tasas de ganancia de peso se observaron al mes del nacimiento en los terneros DT-CF

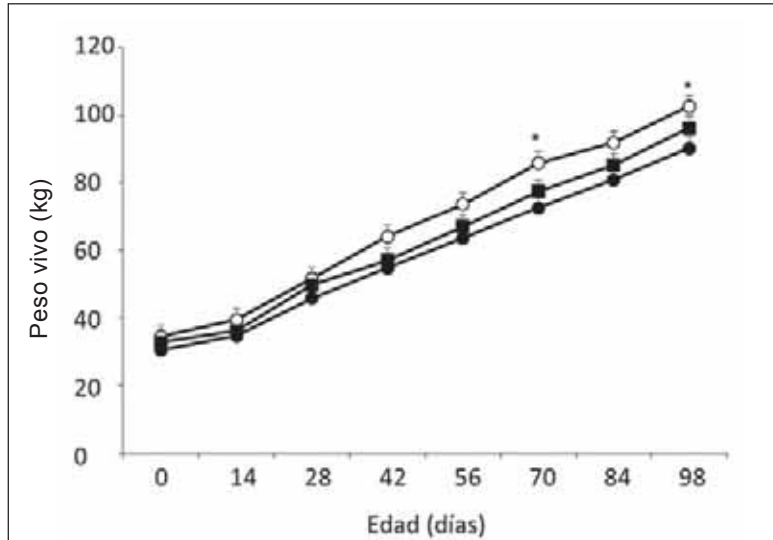


Figura 4. Evolución del peso vivo desde el nacimiento hasta los 98 días de edad de terneros hijos de vacas primíparas que fueron destetadas a los cinco meses y suplementadas al pie de la madre (DT+CF, ●) entre los dos y cinco meses de edad, no suplementadas al pie de la madre (DT-CF○) y destetadas en forma precoz con dos meses de edad (DP, ■).

($0,890 \pm 0,1$ kg/d) y DP ($0,836 \pm 0,1$ kg/d), que se redujeron a los 84 días de edad en ambos grupos (DT-CF: $0,677 \pm 0,1$ kg/d; DP: $0,557 \pm 0,1$ kg/d). Los terneros hijos de vacas DT+CF no tuvieron variaciones significativas en su tasa diaria de ganancia de peso.

El momento en que las vacas quedaron preñadas durante el segundo entore, y el porcentaje de preñez al final fueron similares entre grupos (Figura 5). Un alto porcentaje de vacas se preñaron durante el primer mes de entore, superando en todos los caso el 80% de preñez total.

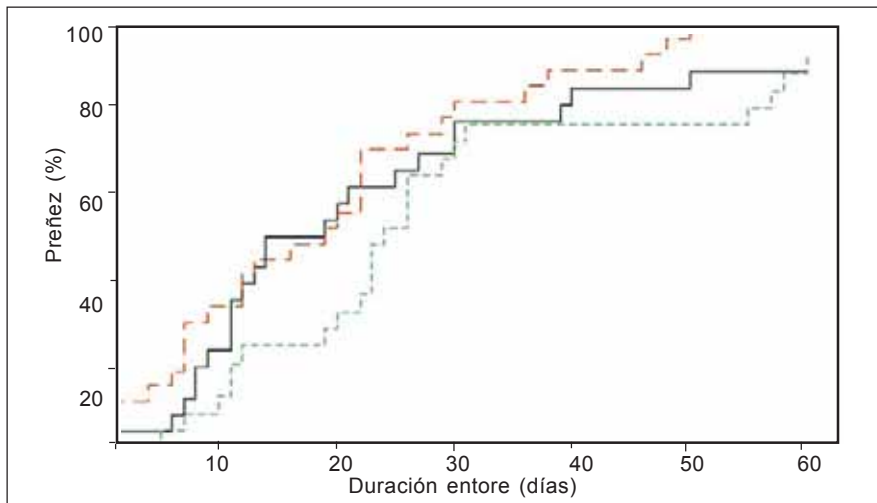


Figura 5. Curvas de distribución de ocurrencia de la preñez al segundo entore con dos años de edad, en terneras que habían sido destetadas en forma precoz a los dos meses de edad (DP, trazado discontinuo fino), terneras destetadas a los cinco meses de edad y suplementadas al pie de la madre entre los dos y cinco meses de edad (DT+CF, trazado continuo) o no suplementadas al pie de la madre (trazado discontinuo grueso).

4. DISCUSIÓN

Los resultados más importantes de este experimento son: 1) las vaquillonas DT+CF, DT-CF y DP alcanzan pesos que superan los 300 kg al entore, cuando son sometidas a manejos nutricionales adecuados; 2) los mayores pesos logrados por las vaquillonas DT+CF, se reflejan en una preñez más temprana y un mayor porcentaje de preñez cuando se realiza una sola inseminación y repaso con toros; 3) las vacas DP son más livianas y paren con una menor condición corporal, pero todas las vacas ganan peso vivo en los períodos pre y pos-parto; 4) las vacas DT+CF paren terneros más livianos y de menores dimensiones y producen menos leche que las vacas DT-CF; 5) los terneros hijos de vacas DT+CF tienen tasas de ganancia de peso más bajas que los hijos de vacas DT-CF y DP; 6) el porcentaje de preñez al segundo entore es alto, si las vacas son manejadas en un plano nutricional adecuado. Estos resultados se sustentan en los datos de peso vivo, ganancia de peso, producción de leche y preñez al primer y segundo servicios.

Las terneras DT+CF alcanzaron la pubertad antes que las de los grupo DT-CF y DP (Artículo anterior de esta publicación), lo que se asoció con un efecto positivo en el momento en que ocurrió la preñez, y en el porcentaje final de preñez, cuando se realizó una sola inseminación sincronizada y repaso con toros. El mayor porcentaje de preñez puede estar asociado con los mayores niveles de progesterona circulantes y la mayor expresión génica de IGF-I en las vaquillonas DT+CF al primer servicio (Guggeri *et al.*, 2012). El efecto benéfico de mayores niveles de progesterona y de factores de crecimiento sobre el desarrollo embrionario, su producción de interferón γ y el reconocimiento de la preñez han sido descritos anteriormente (Spencer *et al.*, 2007). Por lo tanto, el manejo que reciben las terneras entre los dos y cinco meses de edad promueve cambios hormonales y a nivel uterino que estimulan una mayor eficiencia reproductiva cuando se brindan las condiciones adecuadas para que las mismas se expresen.

Las vaquillonas del grupo DT+CF y DT-CF fueron más pesadas que las DP al inicio y final del servicio, pero todas ganaron peso durante el mismo. Los pesos al inicio del servicio superaron en todos los casos los 300 kg, lo que podría explicar los buenos resultados de preñez obtenidos, en concordancia con los publicados por Wiltbank *et al.*, (1985). Los altos porcentajes de preñez logrados en todos los grupos, se asocian con la ganancia de peso vivo durante el entore, que tiene un impacto positivo sobre el porcentaje final de preñez (Dunne *et al.*, 2000, Soares de Lima y Viñoles, 2010). Estos resultados refuerzan el concepto de que terneras que reciben servicio con 13-15 meses, deben ser sometidas a planos nutricionales elevados durante el servicio, para lograr altos porcentajes de preñez.

Las vacas de DT+CF tuvieron terneros más livianos y de menores dimensiones al parto. Estos resultados son diferentes de hallazgos previos, que describen un mayor peso vivo y dimensiones corporales en terneros hijos de vacas DT+CF, respecto a vacas que no reciben CF (Holloway y Totusek, 1973). Este fenómeno puede estar asociado con los mayores pesos de las vaquillonas DT+CF al inicio del servicio. Se ha descrito que el exceso de peso en el período periconcepción en corderas, determina una programación del embrión que determina el nacimiento de fetos más chicos, que tienen problemas de salud en su edad adulta (Wallace *et al.*, 2004, Gardner *et al.*, 2009). Además, los terneros hijos de vacas DT+CF tuvieron menores tasas de ganancia de peso y menor peso vivo, que los terneros hijos de vacas DT-CF y DP. Nuestros resultados no evidencian la existencia de un período de crecimiento compensatorio hasta las ocho semanas de vida, como fue descrito anteriormente en ovinos (Gardner *et al.*, 2009). La relación entre las tasas de ganancia de peso de los terneros y la producción de leche de sus madres en los primeros tres meses de vida, pueden explicar la menor tasa de ganancia de peso observado en terneros hijos de vacas DT+CF.

Las vacas DT+CF produjeron menos leche que las vacas DT-CF desde el parto hasta los 90 días posparto, y sus terneros tuvieron menores tasas de ganancia de peso respecto a los terneros hijos de vacas DT-CF y DP. Estos resultados concuerdan con los observados por diferentes autores, que describen un efecto negativo de las tasas de ganancia de peso durante el período de crecimiento alométrico de la misma, sobre el desarrollo del tejido mamario, ya que se deposita más tejido adiposo en detrimento del desarrollo del tejido productor de leche (Martin *et al.*, 1981). Este fenómeno se observa cuando las terneras tienen tasas de ganancia de peso que superan los 0,8 kg/d (Zanton y Heinrichs, 2005), por lo que no debería superarse este umbral en vaquillonas que van a ser utilizadas como reemplazos.

La evolución de peso y condición corporal en los períodos pre y posparto fue positiva en todos los grupos. Estos resultados difieren de los obtenidos en sistemas extensivos por (Quintans *et al.*, 2010; Astessiano *et al.*, 2011), en que las vacas pierden peso y CC durante el último tercio de gestación que ocurre en el invierno. Las diferencias pueden estar asociadas al alto plano nutricional que recibieron las terneras, pastoreando avenas por horas y con suplementos durante el parto (Brito y Pigurina, 1996, Quintans, 2008). Las vacas del grupo DP fueron más livianas durante el pre y posparto, y parieron con una menor condición corporal, pero esto no afectó su posterior desempeño reproductivo. En todos los grupos, se observó un alto porcentaje de preñez en el primer mes de su segundo entore, superando al final del mismo el 89% de preñez. Estos resultados sugieren que la administración de altos planos nutricionales durante el pre y posparto de las vacas, no limita su eficiencia reproductiva, ya que permite que las vacas logren los pesos objetivo de 420-450 kg al segundo servicio (Morris y Smeaton, 2009).

5. REFLEXIONES FINALES

El CF administrado entre los dos a los cinco meses de edad, tiene un impacto positivo en la eficiencia reproductiva de las ter-

neras de reemplazo, y ella se maximiza cuando se realiza un entore precoz a los 13-15 meses de edad. Sin embargo, la menor producción de leche en la primera lactancia reduce el peso de los terneros al destete. La administración de planos nutricionales adecuados durante el período pre y posparto, determina que se logren buenos índices de preñez en el segundo servicio de las vacas. Por lo tanto, el uso de esta herramienta en terneras de reemplazo debe ser considerada evaluando en forma global las ventajas y desventajas que presenta en las diferentes etapas del ciclo productivo de las vacas de cría.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTESSIONO, A.L.; PEREZ-CLARIGET, R.; QUINTANS, G.; SOCA, P.; CARRIQUIRY, M.** 2012. Effects of a short-term increase in the nutritional plane before the mating period on metabolic and endocrine parameters, hepatic gene expression and reproduction in primiparous beef cows on grazing conditions. *J. Anim. Physiol. Anim. Nut. (Berl)*. 96(3): 535-544.
- BETANCURT, C.; QUAGLIOTTI, I.; ROSANO, H.; CUADRO, P.; VIÑOLES, C.** 2009. Efecto de la carga y la suplementación sobre la tasa de crecimiento de las terneras y la performance reproductiva de las vacas. En: JORNADAS URUGUAYAS DE BUIATRÍA (37°. , Paysandú, Uruguay). Paysandú, UY. Centro Médico Veterinario de Paysandú. p. 150-151.
- BRITO, G.; FIGURINA, G.** 1996. Manejo nutricional de la vaca de cría. En: Sistema ganadero La Magnolia, INIA Tacuarembó. Unidad Experimental La Magnolia. Montevideo: INIA. p. 26-35. (Serie Actividades de Difusión; 105).
- DUNNE, L.D.; DISKEN, M.G.; STREENAN, J.M.** 2000. Embryo and fetal loss in beef heifers between 14 d of gestation and full term. *Animal Reproduction Science*, 58: 39-44.
- GARDNER, D.S.; OZANNE, S.E.; SINCLAIR, K.D.** 2009. Effect of early-life nutritional environment on fecundity and fertility of mammals. *Philosophical Transactions The royal Society B*, 364: 3419-3427

- GUGGERI, D.; CARRIQUIRY, M.; MEIKLE, A.; VIÑOLES, C.** 2012. Effect of age at weaning and the plane of nutrition before weaning on growth and somatotrophic axis gene expression in the liver of beef heifers. En: INTERNATIONAL CONGRESS OF ANIMAL REPRODUCTION (Vancouver, Canadá). p. 2807.
- HOLLOWAY, J.W.; TOTUSEK, R.** 1973. Relationship between preweaning nutritional management and subsequent performance of Angus and Hereford females through three calf crops. *Journal of Animal Science*, 37: 807-812.
- LESMEISTER, J.L.; BURFENING, P.J.; BLACKWELL, R.L.** 1973. Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. *Journal of Animal Science*, 36: 1-6.
- MARTIN, T.G.; LEMENAGER, R.P.; SIRINIVASAN, G.; ALENDA, R.** 1981. Creep feed as a factor influencing performance of cows and calves. *Journal of Animal Science*, 53: 33-39.
- MICHELENA, A.; MARTÍN, A.; ECHENIQUE, V.; VIÑOLES, C.** 2008. Efecto de la dotación y la alimentación diferencial sobre la tasa de crecimiento de los terneros y el desempeño reproductivo de las vacas. En: JORNADAS URUGUAYAS DE BUIATRÍA (36°. Paysandú, Uruguay). Paysandú, UY. Centro Médico Veterinario de Paysandú. p. 237-238
- MORRIS, S.; SMEATON, D.** 2009. Reproduction in the beef cow herd. En: Profitable farming of beef cows. Massey: Massey University. p. 42-69
- ORCASBERRO, R.** 1991. Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cria. En: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. (eds). Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo: INIA. p.158-169
- QUINTANS, G.** 2008. Algunas estrategias para disminuir la edad al primer servicio en vaquillonas. En: Quintans, G.; Velazco, J.I.; Roig, G. (eds.). Seminario de actualización técnica: Cría vacuna, INIA Treinta y Tres. Montevideo: INIA. p. 53-55. (Serie Técnica; 174)
- QUINTANS, G.; BANCHERO, G.; CARRIQUIRY, M.; LÓPEZ-MAZZ, C.; BALDI, F.** 2010. Effect of body condition and suckling restriction with and without presence of the calf on cow and calf performance. *Animal Production Science*, 50: 931-938.
- QUINTANS, G.; BANCHERO, G.E.; ROIG, G.; CARRIQUIRY, M.** 2009a. Effect of short-term prepartum supplementation on reproduction of multiparous beef cows on grazing conditions. ADSA-ASAS in revision
- QUINTANS, G.; VAZ MARTINS, D.; CARRIQUIRY, E.** 1994. Alternativas de suplementación de vaquillonas. En: Quintans, G.; Pigurina, G. (coords.). Bovinos para carne: Avances en la suplementación de la recría e invernada intensiva, INIA Treinta y Tres. Montevideo: INIA. p. 2-7. (Serie Actividades de Difusión; 34).
- QUINTANS, G.; VAZQUEZ, A.I.; WEIGEL, K.A.** 2009b. Effect of suckling restriction with nose plates and premature weaning on postpartum anestrous interval in primiparous cows under range conditions. *Anim. Reprod. Sci.*, 116: 10-18.
- SAS INSTITUTE INC.** 1989. SAS User's Guide: Statistics. Cary: SAS Institute Inc.
- SOARES DE LIMA, J.M.** 2009. Modelo bioeconómico para la evaluación del impacto de la genética y otras variables sobre la cadena cárnica vacuna del Uruguay. Ph.D. Tesis, Valencia (ES), Universidad Politécnica de Valencia. p. 240.
- SOARES DE LIMA, J.M.; VIÑOLES, C.** 2010. Efecto del peso al destete y al entore sobre la fertilidad de vaquillonas Hereford. *Agrociencia*: 14(3): 164.
- SPENCER, T. E.; JOHNSON, G.A.; BAZER F. W.; BURGHARDT, R. C.; PALMARINI M.** 2007. Pregnancy recognition and conceptus implantation in domestic ruminants: roles of progesterone, interferons and endogenous retroviruses. *Reproduction Fertility and Development*, 19(1): 65-78.
- VIÑOLES, C.; SOARES DE LIMA, J.M.** 2010. Efecto de las tasas de ganancia a edades tempranas sobre la edad a la pubertad en terneras Hereford. *Agrociencia*, 14(3): 165.

WALLACE, J.M.; AITKEN, R.P.; MILNE, J.S.; HAY, W.W. 2004. Nutritionally mediated placental growth restriction in the growing adolescent: consequences for the fetus. *Biol. Reprod.*, 71: 1055-1062.

WILTBANK, J.N.; ROBERTS, S.; NIX, J.; ROWDEN, L. 1985. Reproductive performance and profitability of heifers

fed to weigh 272 or 318 kg at the start of the first breeding season. *J. Anim. Sci.*, 60: 25-34.

ZANTON, G.I.; HEINRICHS, A.J. 2005. Meta-analysis to assess effect of prepuberal average daily gain of Holstein Heifers on first-lactation production. *Journal of Dairy Science*, 88: 3860-3867.