

SISTEMAS DE CRÍA VACUNA EN GANADERÍA PASTORIL SOBRE CAMPO NATIVO SIN SUBSIDIOS: PROPUESTA TECNOLÓGICA PARA ESTABILIZAR LA PRODUCCIÓN DE TERNEROS CON INTERVENCIONES DE BAJO COSTO Y DE FÁCIL IMPLEMENTACIÓN

BEEF COWS REARING SYSTEMS ON NATIVE PASTURE WITHOUT AGRICULTURAL FINANCIAL ASSISTANCE: RESEARCH TO SUSTAINABLE CALF PRODUCTION WITH LOW COST AND EASY INSTRUMENTATION

PABLO M. SOCA P.¹, MARTÍN DO CARMO C.^{1, 2}, MARTÍN R. CLARAMUNT T.³

Universidad de la República Oriental del Uruguay
Facultad de Agronomía
Estación Experimental M. A. Cassinoni
Ruta 3, km 363 Paysandú-Uruguay C/P 60000
psoca@fagro.edu.uy

RESUMEN

La cría vacuna en Uruguay se lleva a cabo en pastoreo a campo natural donde la variabilidad climática determina la producción de forraje lo que afecta el número de terneros destetados por vaca encastada. En los últimos 20 años la tasa promedio de destete en el país fue de 63%. Sobre la base de experimentos de pastoreo con diferentes ofertas de forraje en campo natural, manejo de la interacción, nutrición energética-control del amamantamiento y el análisis de registros de los rodeos de las estaciones experimentales de la Facultad de Agronomía, se establece que el estado corporal 4 en vacas y 4,5 en hembras primíparas al parto e inicio del entore, en una escala de ocho tramos, con evaluación visual, permite lograr 80% de preñez en el siguiente entore. El destete temporario (DT) de los terneros por 11 a 14 días, con el uso de tablillas nasales, mejora el porcentaje de preñez en vacas multiparas que llegan al parto con una condición corporal (CC) 3,5. Con la información de los experimentos y el análisis de registros, se elaboró una "Propuesta de Manejo del Rodeo de Cría". La validación de la propuesta a nivel comercial se llevó a cabo en las regiones este y norte del país, con resultados productivos y económicos positivos para quienes la adoptaron, incluso en forma parcial. Luego de la validación de la tecnología se investigaron medidas de bajo costo para mejorar la preñez de vacas primíparas, las que han presentado una mayor variación en la producción de terneros que las multiparas. Los resultados demuestran que es posible mejorar el porcentaje de preñez en vacas primíparas de CC "crítica" al parto y/o inicio del entore en base a la suplementación energética a la vaca y el destete temporario con separación del ternero por un corto periodo. Medidas de manejo de bajo costo y de fácil aplicación permitirían mejorar el ingreso neto predial, disminuyendo el efecto año y mejorando la competitividad en sistemas de cría bajo pastoreo de campo nativo.

Palabras clave: campo nativo, estado corporal, destete temporario, vacas de cría en pastoreo.

SUMMARY

Bovine rearing in Uruguay is carried out by grazing natural pastures where the climatic variability determines the forage production. The number of calves weaned per breeding cow changes with the forage production. In the last 20 years the average rate of weaning was 63%. Based on grazing experiments with changes in forage offer,

¹ Ing. Agr. MSc. Profesor Adjunto del Departamento de Producción Animal y Pasturas, EEMAC, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República. 2/ Ing. Agr. 3/ Bachiller

management of the interaction of nutrition-suckling control and data analysis of the experimental stations herds of the Faculty of Agronomy, established that body condition score of 4 (scale of eight points with visual evaluation) in multiparous cows and 4.5 in primiparous cows at calving and at the beginning of breeding season, allowed to obtain 80% of pregnancy during the following breeding season. The temporary weaning (TW) of calves by 11 to 14 days, with nose plates, improves the pregnancy rate of multiparous cows that arrived at calving with a body condition score of 3.5 (BCS). With the information of the experiments and the herd data analysis of experimental station a "Proposal to management the breeding herd of beef cows" was elaborated. The proposition was validated in breeder's farm of the East and North of the country, with positive results for those that adopted the proposal, even in partial form. After the validation of this technology were investigated others low cost instruments to improve the pregnancy rate of primiparous cows because they presented a higher variation on calf production when compared with multiparous cows. The results demonstrated that is possible to improve the pregnancy rate of primiparous beef cows with critical BCS at calving and beginning of breeding season with temporal removal of calf and energetic supplement to cows. The management with low cost and easy application, result in an improve of the economic result with a decrease on the "year effect" on calf production systems grazing native pasture.

Key words: native pasture, body condition score, temporary weaning, beef cow reproduction performance.

INTRODUCCIÓN

El área exclusivamente ganadera de Uruguay ocupa 12 millones de ha (75% de la superficie agropecuaria) donde existe un predominio absoluto del campo natural (92% de la superficie). El porcentaje de pasturas mejoradas de la zona ganadera solo representa el 8% de esta superficie. La cría de bovinos de carne utiliza un área mayor que cualquier otra actividad del agro. Existen 6,6 millones de cabezas que ocupan 8,3 millones de ha (58% de las de pastoreo con vacunos y ovinos, y el 52% de la superficie agropecuaria nacional). De las empresas especializadas en ganadería de carne y lana, el 76% presenta énfasis criador. Las relaciones de precio entre la producción de terneros de cría y otras categorías del sistema (novillos, recría y vacas de invernada), impide que los rodeos de cría consuman pasturas mejoradas.

La evolución de la tasa de destete expresada por la relación terneros destetados/vaca entorada durante los últimos 20 años indica que el valor medio es de 63% (DIEA, 2002). A su vez la mayoría de los establecimientos ganaderos presentan una gran variación entre años en la cantidad de terneros que destetan con relación a las vacas encastadas.

El proceso de cría se lleva a cabo bajo pastoreo directo de campo natural y se encuentra condicionado, sobre todo, por la baja producción invernal de forraje, momento en el cual las vacas se encuentran en gestación avanzada o en el inicio de la lactancia. El reducido porcentaje de destete que caracteriza la ganadería nacional se debe al pobre estado nutricional de las vacas al parto e inicio del entore, lo que determina un largo periodo de anestro posparto y una baja probabilidad de preñez (Orcasberro, 1991). El reciente incremento de las vacas de cría a 3,5 millones se debe a la sustitución del ovino, lo que permitió elevar la producción de terneros, no obstante, el porcentaje de destete se ha mantenido (OPYPA, 2006).

La pluviometría promedio del Uruguay se encuentra entre 1.100 mm anuales en la costa del Río de la Plata y un máximo de 1.600 mm anuales hacia el noreste del país. A pesar de que el régimen de lluvias se considera isohigro, existe importante variación entre y dentro de años, lo que afecta la curva de producción de forraje del campo natural que presenta picos de producción durante la primavera y el otoño (Berretta *et al.*, 1999). La variabilidad climática dentro y entre años, determina las fluctuaciones en producción y composición química del forraje, lo

cual repercute en el consumo de energía del rodeo de cría y la capacidad de carga del pastizal nativo (Soca, 2001).

El campo natural está compuesto aproximadamente en un 50% por especies C4 (*Paspalum notatum*, *Axonopus affinis*, *Andropogon ternatus*, *Bothriochloa laguroides*, *Paspalum plicatulum*, *Paspalum dilatatum*, *Coelorhachis selleana*, *Panicum milioides*, *Cynodon*, *Sporobolus indicus*, *Bouteloua megapotamica*), aunque durante el otoño e invierno aumenta la frecuencia relativa de especies C3 (*Piptochaetium stipoides*, *Stipa setigera*, *Stipa charruana*, *Aristida murina*, *Piptochaetium montevidense*) (Berreta *et al.*, 1999). Las leguminosas son muy escasas en todos los suelos del país (Milot *et al.*, 1987).

En los países exportadores de carne, sin subsidios a la producción, donde los precios del producto según el destino, cambia en función de barreras no arancelarias (enfermedades: vaca loca, aftosa, etc.), la generación y difusión de tecnología debe orientarse a minimizar el riesgo económico sobre la base de una producción de bajo costo. Esto no implica una baja productividad física. Para lograr gran cantidad de producto a bajo costo es preciso aumentar el conocimiento científico sobre los procesos involucrados. El objetivo central de la línea de investigación planteada por Soca y Orcasberro (1992), Soca (2001) y Soca *et al.* (2005a) ha sido mejorar la productividad de la cría vacuna en pastizal nativo, para lograr la mayor cantidad de producto animal por unidad de superficie con el menor costo y riesgo económico posible, sin deteriorar los recursos naturales que son la base del sistema de producción ganadero.

Si se produjera un cambio técnico de bajo costo en la crianza a nivel nacional permitiría mejorar los ingresos y la rentabilidad de los establecimientos. Esto constituiría una contribución relevante a la producción de carne, puesto que haría posible abastecer a la actividad invernadora en la que están ocurriendo cambios técnicos. A la inversa, si la eficiencia reproductiva de los vientres no aumenta, persistirá un cuello de botella en la producción de carne uruguaya.

Desde el año 1988 a la fecha, la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República, Uruguay, ha desarrollado una línea de investigación con la finalidad de mejorar y estabilizar la tasa de destete del rodeo de cría en pastoreo de campo natural para incrementar y, además, hacer estable el ingreso económico. La propuesta tecnológica se deriva del análisis de registros y experimentos de pastoreo (Soca y Orcasberro, 1992), y ha sido validada y difundida en sistemas ganaderos.

El logro de un elevado índice reproductivo es de gran importancia en un hato de carne eficiente. Melton (1995) cuantifica la importancia económica relativa de la reproducción con relación al crecimiento y otras características. El autor informa que el desempeño reproductivo puede llegar a ser cuatro veces más importante, económicamente al destete, que las demás características que pueda presentar el producto final. En esta estimación se considera la pareja vaca-ternero. El ganado de carne tiene una eficiencia biológica baja en comparación a otras especies domésticas, puesto que más del 50% de la energía consumida, se usa como aporte a los requerimientos de mantención de las hembras destinadas a la reproducción (Gregory *et al.*, 1990b). Esto ocurre porque el porcentaje de madres es alto en el total de una población bovina destinada a producir carne y, por consiguiente, estas utilizan una parte importante de los recursos disponibles. La eficiencia reproductiva de las hembras es, por tanto, uno de los parámetros que más inciden en los costos de producción. Gregory *et al.* (1990a) señalan que pequeñas diferencias en los índices reproductivos en ganado bovino de carne, pueden tener un importante efecto en la eficiencia global de la utilización del alimento.

El modelo conceptual de los experimentos que sustentaron la propuesta tecnológica parte del supuesto que la CC al parto sumado a la ganancia o pérdida de esta en el período parto-entore, determina el porcentaje de preñez (Figura 1) (Orcasberro *et al.*, 1992 b), haciendo necesario modificar el plano de alimentación de mediano plazo para lograr cambios de la CC (Short *et al.*, 1990) y así lograr el objetivo.

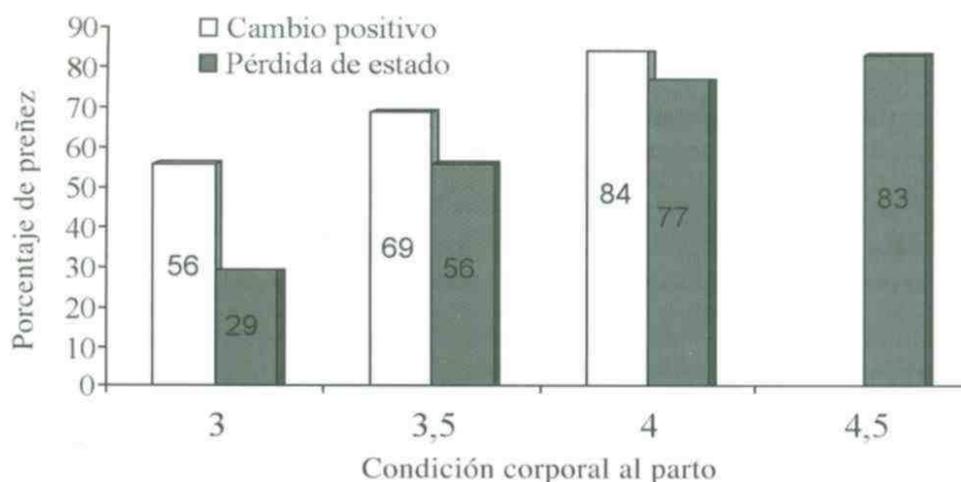


Figura 1. Relación entre el cambio del estado corporal durante el periodo parto-fin del entore con el porcentaje de preñez según el estado corporal de la vaca al parto. (Se utiliza la misma escala de estado corporal para múltiparas y uníparas). No se dispone de información del resultado reproductivo de vacas que al parto alcanzaron 4,5 y tuvieron un cambio positivo de estado corporal.

En el proyecto esto se materializó a través de la evaluación del comportamiento reproductivo de los vientres, al otorgar, por periodos de más de 40 días, una mayor disponibilidad de energía durante la gestación temprana, el último tercio de esta o durante el posparto, puesto que en el pastoreo de campo natural, la variación del estado de las vacas de cría se puede “predecir” y “controlar” a través de modificaciones en la cantidad y altura del forraje ofrecido. Posteriormente, en base a la hipótesis de que modificaciones en la nutrición energética de corto plazo (20-25 días) provocaría cambios en la reproducción, en la investigación se usó como suplemento de bajo costo afrecho de arroz (AAz). Las intervenciones señaladas anteriormente se complementaron siempre con modificaciones en el sistema de amantamiento que consistieron en un destete temporario de 11 a 14 días de duración al inicio del entore.

La investigación se llevó a cabo en base al análisis de registros y experimentos de pastoreo con vacas de cría en campo natural. La información generada se utilizó en trabajos de validación y difusión de la propuesta en predios comerciales. Los antecedentes recopilados sobre el impacto físico permitió esti-

mar el beneficio económico mediante el uso de modelos econométricos (Pereira y Soca, 1999).

El objetivo de esta revisión es presentar una síntesis de la información generada por la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República, cuyos resultados pueden contribuir a mejorar los actuales indicadores productivos de la ganadería de cría en Uruguay sobre la base de medidas de bajo costo, que consideran la variabilidad climática permitiendo generar estabilidad en la producción de terneros y el ingreso económico de la actividad.

ANTECEDENTES

Estado corporal y comportamiento reproductivo

El “estado nutricional” de las vacas se describió mediante la adaptación de una escala desarrollada en Australia para ganado lechero, que permitió clasificar a las vacas Hereford de acuerdo a su estado corporal (Vizcarra *et al.*, 1986). El procedimiento se basa en la apreciación visual del animal. Posee ocho categorías donde 1 identifica a una vaca muy

flaca y 8 al extremo opuesto. En los rodeos de cría uruguayos las clases que más abundan son la 3; 4 y 5. Dentro del rango 2 al 6 una unidad de estado corresponde, en promedio, a 25-34 kg de peso vivo. Esta escala es útil porque:

- requiere de muy poco entrenamiento para ser usada adecuadamente;
- distintas personas asignan valores de estado corporal muy similares a las mismas vacas;
- existe consistencia en los valores de estado que una misma persona asigna a una vaca;
- la tasa de destete se encuentra estrechamente asociada con el estado corporal en el momento del parto e inicio del entore;
- bajo pastoreo de campo natural es posible controlar el estado de las vacas, modificando la cantidad y altura del forraje ofrecido.

El análisis de los registros de vacas pertenecientes a rodeos de la Facultad de Agronomía (Paysandú, Salto y Bañado de Medina), demuestra que la preñez de los vientres de cría se encuentra asociado con el estado corporal con que estas llegan al parto. En la Figura 1 se observa que la pérdida de estado entre el parto y el fin del entore, afecta mucho más a las vacas en nivel 3 con respecto a aquellas que presentan valores de 3,5 y sobre todo 4. En el mismo orden, el mejoramiento en la tasa de preñez para las vacas que mejoran su estado corporal es de 27; 13 y 7 puntos porcentuales, respectivamente, lo que significa un aumento muy importante. Los resultados obtenidos permiten concluir que con un estado corporal 4 en vacas y 4,5 en las primíparas al momento del parto e inicio del entore es posible lograr un 80% de destete (Orcasberro, 1991).

Destete temporario

Se encuentra extensamente documentado que el amamantamiento ejerce un efecto negativo sobre el reinicio de los ciclos estrales (Williams *et al.*, 1987; Short *et al.*, 1990;

Williams, 1990; Viker *et al.*, 1993; Griffith y Williams, 1996; Stevenson *et al.*, 1997; Lamb *et al.*, 1999; Quintans *et al.*, 2004). A través del tiempo se han experimentado diferentes formas, tiempos de destete e interrupción del vínculo madre-hijo. Con la hipótesis de que el amamantamiento era el principal estímulo negativo sobre el reinicio de los ciclos estrales en el posparto, se probó la tablilla nasal que interrumpe el amamantamiento cuya implementación es una medida de bajo costo (Figura 2). Los ensayos de destete temporario con la aplicación de tablillas nasales a los terneros durante 13 días, comenzaron en el Uruguay en la estación de cría de 1983 (Quintans y Salta, 1984). Los ensayos se prolongaron por cinco años hasta 1987 en el mismo sitio experimental con el empleo de vacas múltiparas y primíparas de las razas Aberdeen Angus y Hereford. Se encontró una mejora en el porcentaje de preñez a favor de las vacas sometidas a destete temporario (Casas y Mezquita, 1991). En la Facultad de Agronomía, durante el periodo 1989-1992, se evaluó, además, el efecto conjunto de la alimentación diferencial del rodeo durante el otoño (Orcasberro *et al.*, 1990), invierno (Erosa *et al.*, 1992; Soca *et al.*, 1990) y durante el encaste junto con el destete temporario mediante tablillas nasales a los terneros durante 11 días con la finalidad de evaluar la interacción nutrición-reproducción sobre el comportamiento productivo y reproductivo de las vacas adultas y primíparas.

En la estación de monta 2004-2005, se realizó el primer ensayo con destete "bifásico". Su implementación consiste en realizar un destete temporario con aplicación de tablillas nasales durante un período de 11 a 14 días, dado que se habían obtenido resultados satisfactorios. Considera, además, un tiempo de separación física del ternero de su madre (Do Carmo, 2006; Soca *et al.*, 2006). Esta última medida se implementó debido a que la información extranjera informaba del efecto negativo del ternero *per se* sobre el alargamiento del anestro posparto (Griffith y Williams, 1996; Lamb *et al.*, 1999). Separar el



Figura 2. Vista frontal de terneros a los que se aplicó tablillas nasales para implementar el destete temporario.

ternero de sus madres fue también producto de la investigación realizada en Uruguay. Quintas *et al.* (2004) informan que las vacas con un estado corporal moderado a pobre ovulaban en cantidad importante cuando eran separadas del ternero por seis días. La información nacional reporta, sin embargo, una disminución de la producción de leche en las vacas sometidas a destete temporario (Echenagusía *et al.*, 1994) y la extranjera una pérdida aun mayor cuando se separa el ternero sin vinculación con su madre (Lamb *et al.*, 1999).

Cuando se usa la tablilla nasal para realizar el destete temporario, no se separa a la vaca del ternero y no se les suplementa para paliar la ausencia del consumo de leche materna. Solo tienen acceso a la misma pastura en la que se encuentran las vacas. Cuando el ternero es separado de la vaca, se ubican en un corral con sombra y agua *ad libitum* desde el primer día. A partir del segundo día se les alimenta con heno de calidad de alfalfa o lotus ($800 \text{ g animal}^{-1} \text{ día}^{-1}$), además de una ración comercial para terneros con 18% de proteína cruda ($700 \text{ g animal}^{-1} \text{ día}^{-1}$) durante el tiempo de separación.

Al momento del destete temporario los terneros tienen alrededor de 45 días de edad y/o no menos de 60 kg de peso vivo. No se han encontrado efectos visibles del destete temporario sobre la salud de la ubre, la cual "se llena" durante esta etapa. No se han realizado, no obstante, estudios de mastitis o infecciones mamarias debido a esta práctica.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Experimentos en los que se basa la propuesta tecnológica

En el Cuadro 1, se presenta una descripción y síntesis de los principales resultados obtenidos en los experimentos que evaluaron la interacción nutrición energética-control del amamantamiento. Estos se realizaron con un diseño completamente al azar (Erosa *et al.*, 1992; Barbiel *et al.*, 1992) o de parcelas divididas en el tiempo (Orcasberro *et al.*, 1990) con arreglo factorial de los tratamientos, lo que permitió testar la interacción entre el plano de alimentación y el destete temporario.

Cuadro 1

Principales resultados de la investigación realizada con destete temporario y nivel energético sobre el comportamiento reproductivo de los vientres y el peso al destete de los terneros en vacas múltiparas sobre pradera natural

Experimentos	Preñez(%)	Peso Destete(kg)
Orcasberro et al. (1990); n =62.		
Raza: Hereford		
Otoño (40 días). Alto: alta disponibilidad de forraje (1.250± 530 kg de MS ha ⁻¹). Bajo: baja disponibilidad de forraje (500±33 kg de MS ha ⁻¹). Al terminar los tratamientos se obtuvo una diferencia de 0,8 unidades de CC entre el nivel Alto y Bajo.	Alto DT = 83 a ¹ AltoSD = 45 b BajoDT = 27 b BajoSD = 33 b (P<0.05)	Edad al destete: 193 días Alto DT = 120 a Alto SD = 122 a Bajo DT = 122 a Bajo SD = 128 a
DT: destete temporario al nicio de entore. SD: sin destete temporario.		
Erosa et al. (1992); n = 90.		
Raza: Hereford.		
Inicio tratamientos, 83 ± 40 días antes del parto con una CC = 4,3.	Alto DT = 100 a Alto SD = 80 b Bajo DT = 54 c Bajo SD = 48 c (P<0.05)	Edad al destete: 190 días A = 122 a B = 111 a DT = 112 a SD = 118 a
Plano parto alto (Alto), CC 4,5 al parto.		
Plano parto bajo (Bajo), CC 3,2 al parto.		
DT: 57 ± 25 días después del parto. SD: sin destete temporario.		
Barbiel et al. (1992); n = 49.		
Raza: Hereford		
Dos planos de alimentación posparto:	Alto DT = 62 a Alto SD = 70 a Bajo DT = 73 a Bajo SD = 80 a (P< 0,10)	Edad al destete: 237 días DT = 214 a SD = 217 a A = 216 a B = 216 a
Alto: carga 0,7 UG ha ⁻¹ , forraje disponible 1.624 kg MS ha ⁻¹ .		
Bajo: carga 1 UG ha ⁻¹ , forraje disponible 1.249 kg MS ha ⁻¹ .		
Inicio tratamientos al inicio del entore. CC al parto 3,2; CC al inicio de los tratamientos 4,2.		
DT: destete temporario al inicio del entore SD: sin destete temporario		

¹ Letras minúsculas diferentes para una misma variable indican diferencia estadística (P<0.05).
UG: Unidad Ganadera. Corresponde a una vaca de cría no lactante de 380 kg.

Los cambios en el plano de alimentación se provocaron a través de la asignación de forraje de campo natural durante diferentes estaciones del año. Se modificó la carga animal y altura del campo natural (alta y baja) en otoño (Orcasberro *et al.*, 1990), invierno (Erosa *et al.*, 1992; Trujillo *et al.*, 1996) y primavera-verano (Barbiel *et al.*, 1992). Este modelo permitió alterar el consumo de energía y evaluar el efecto de la interacción con la aplicación del destete temporario al inicio del entore mediante el uso de tablillas nasales a los terneros durante 14 días. Los experimentos se realizaron principalmente con vacas multíparas. El periodo en que se cambió el plano de alimentación se prolongó por 40 a 80 días sumados a los 11 días de la aplicación del destete temporario. La base forrajera y la alimentación diferencial siempre se sustentó en el pastizal nativo.

En primera instancia se planteó la hipótesis que un mayor EC al inicio del invierno se traduciría en un mejor EC al parto. Esto se probó con cambios en la asignación de dos cantidades de forraje durante 40 días en el otoño a vacas en gestación temprana (Orcasberro *et al.*, 1990). La hipótesis no se cumplió, sin embargo, a las vacas que se les asignó una mayor cantidad de forraje durante el otoño, mejoraron su comportamiento reproductivo cuando fueron sometidas a destete temporario al inicio del entore (Cuadro 1).

Se planteó además la hipótesis que los cambios en la asignación de forraje en invierno, durante la gestación avanzada, junto al posterior destete temporario al inicio del entore, afectaría el comportamiento reproductivo y el peso del ternero al destete (Erosa *et al.*, 1992). Las vacas partieron con una condición corporal (CC) 4,3 a los 83 ± 40 días antes del parto. Se asignaron posteriormente dos planos de alimentación mediante ajustes de la carga animal. Esto permitió lograr condiciones corporales de 4,5 y 3,2 al parto, para el plano de alimentación calificado como "alto" y "bajo", respectivamente.

Al inicio del encaste las vacas de ambos tratamientos preparto se sometieron a destete temporario. Las vacas asignadas al plano de alimentación "alto" en el preparto y someti-

das a destete temporario, lograron un 100% de preñez, en cambio las que no se destetaron temporalmente, un 80%. Esta diferencia fue significativa ($P < 0,05$), sin embargo las que perdieron CC durante el último tercio de gestación no se diferenciaron en la tasa de preñez aun cuando la mitad de las vacas fue sometida a destete temporario (Cuadro 1) (Soca *et al.*, 1990; Erosa *et al.*, 1992).

El efecto de cambiar la asignación de forraje posparto y su interacción con el destete temporario, se probó con vacas que al parto tenían una CC 3,2. Con esta finalidad los animales se asignaron en un arreglo factorial que consideró tratamientos con diferente cantidad de forraje, con y sin destete temporario (Barbiel *et al.*, 1992). La asignación de forraje se controló con cargas durante el posparto de 0,7 y 1,0 UG ha⁻¹ para el plano alto y bajo, respectivamente. En este trabajo no se encontró efecto ni de la asignación de forraje ni del destete temporario. Esto podría explicarse porque las vacas con una menor asignación de forraje no perdieron peso durante el entore ni en el periodo parto inicio del encaste y, además, ganaron un punto de CC entre el parto y el inicio del entore, cuando se evaluaron los tratamientos. En ese momento presentaban una CC promedio de 4,2 (Cuadro 1).

Sobre la base de estos antecedentes se diseñaron otros experimentos de pastoreo con vacas durante el último tercio de gestación con diversas alturas de forraje, lo que se asoció con la cantidad de forraje disponible (Trujillo *et al.*, 1996) y con el consumo (Wright *et al.*, 1996). Esta variable era, además, fácil de medir.

En este experimento, los animales fueron sometidos a cinco alturas de forraje entre 2,0 y 5,5 cm el primer año y entre 1,9 y 4,2 cm, el segundo. La disponibilidad fluctuó entre 900 y 1.858 y entre 1.358 y 2.986 kg de materia seca (MS) por hectárea en el primero y segundo año, respectivamente (Trujillo *et al.*, 1996). A mayor altura de forraje mejoró la CC al parto ($P < 0,1$) y al inicio del entore ($P < 0,1$). En el primer año la cantidad de forraje disponible no afectó la proporción de vacas que ciclaban ni el porcentaje de pre-

ñez ($P < 0,1$). En el segundo, sin embargo, la cantidad de vacas en anestro al final del entore y el porcentaje de preñez resultaron afectados por la altura del forraje ($P < 0,1$).

La CC al parto, depende del estado corporal al inicio del invierno y la altura de la pastura durante esta estación (Figura 3) (Orcasberro *et al.*, 1992 b; Trujillo *et al.*, 1996). Dadas las condiciones del clima, la producción de forraje del campo natural en invierno y el avanzado estado de gestación en que se encuentran las vacas durante este periodo (gestación avanzada) debe aceptarse como inevitable que las vacas pierdan estado, puesto que la carga animal de los establecimientos ganaderos no cambia significativamente dentro del año.

En otro ensayo Echenagusía *et al.* (1994) utilizaron 76 vacas multíparas y 12 vacas primíparas de la raza Hereford. Las vacas se asignaron al azar a los tratamientos con o sin destete temporario de 11 días según la CC al parto, edad de la vaca, fecha de parto y sexo del ternero. La CC del rodeo al parto era de $3,3 \pm 0,7$ y al inicio de entore de $3,7 \pm 0,55$. No se encontró efecto del destete temporario sobre el porcentaje de preñez (DT = 68% *vs.* SD = 64%), no obstante, la diferencia entre las vacas con una CC 3,5 y 4,0 al inicio del entore fue de 15%. El destete afectó, sin embargo, el intervalo parto-celo. (89 días con destete *vs.* 101 días sin destete). El peso de los terneros al destete se vio afectado en este caso por el destete temporario (112 kg),

ya que los que no fueron destetados temporalmente pesaron 13 kg más.

En la serie de experimentos citados se consideraron distintas asignaciones de forraje para cambiar el consumo de energía y poder estimar su interacción con el destete temporario. Los resultados obtenidos permiten establecer que la respuesta al control del amamantamiento depende del estado corporal del rodeo al parto. En la Figura 4, se presenta una síntesis de la información experimental que relaciona el estado corporal al inicio del entore con la preñez de las vacas sometidas o no al destete temporario. Vacas multíparas con una CC 3,5 al parto e inicio del entore, responden de forma importante al destete temporario (Soca *et al.*, 1992). Esta práctica implementada mediante la aplicación de tablillas nasales incrementa el porcentaje de preñez (Quintans y Salta, 1988; Casas y Mesquita, 1991; Soca *et al.*, 1992) y acorta 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 y Mezquita, 1991; Erosa *et al.*, 1992; Barbiel *et al.*, 1992), pero puede disminuirlo en algunos años especialmente restrictivos (Echenagusía *et al.*, 1994). En este último caso esta práctica disminuyó la producción de leche de las vacas en un 18,8% en el periodo inicio-fin del destete (3,9 *vs.* 4,8 L vaca⁻¹) y en un 23%, desde que se implementó el destete hasta la mitad del encaste (3,0 *vs.* 3,9 L vaca⁻¹).

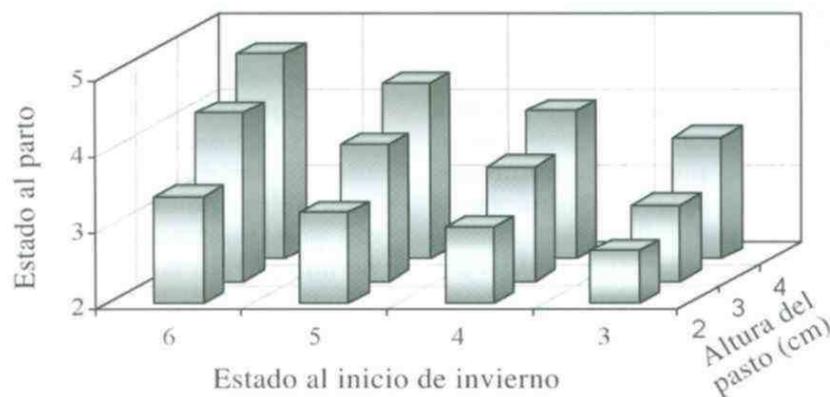


Figura 3. Estado de las vacas al parto según su condición corporal a fines de otoño y la altura del pasto durante el invierno.

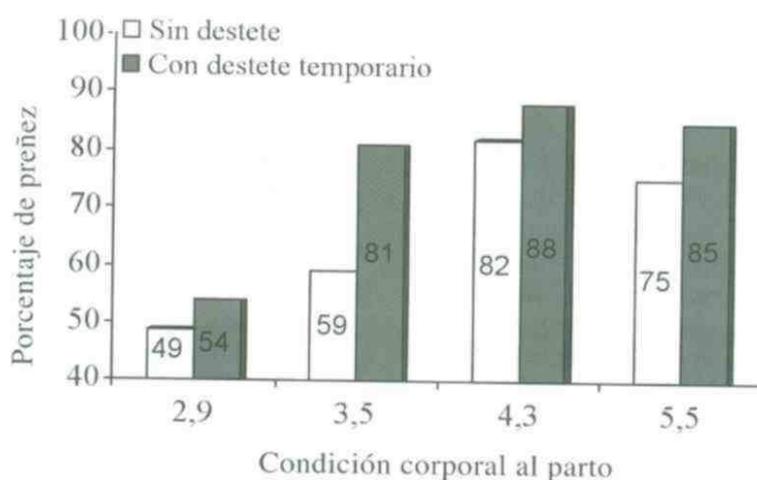


Figura 4. Relación entre el estado corporal al inicio del entore con la tasa de preñez de las vacas con distinto sistema de amamantamiento (Soca *et al.*, 1992).

En un análisis de registros de siete años, proveniente de un sitio experimental ubicado en el suroeste del país, se encontró que el porcentaje de preñez fue en promedio un 9% menor y presentó mayor variabilidad entre años en las primíparas (Vizcarra, 1989). Echenagusía *et al.* (1994) informan que con vacas primíparas y multíparas de CC $3,6 \pm 0,6$ al inicio del entore, el intervalo parto-concepción fue de 121 *vs.* 97 días para vacas primíparas y multíparas, respectivamente. Por otra parte las vacas primíparas de CC > a 4 al parto, sin control del amamantamiento tuvieron una tasa de preñez que fluctuó entre 44 y 70% (Orcasberro *et al.*, 1992 a; Vázquez *et al.*, 2002). Esto confirma la variabilidad del porcentaje de preñez ante cambios en la nutrición pre y posparto de las vacas primíparas.

Propuesta de manejo del rodeo de cría

Los experimentos que relacionaron atributos de la pastura con la variación en el estado corporal del rodeo de cría llevadas a cabo en la EEMAC de la Facultad de Agronomía, constituyen los únicos antecedentes en el país que reportan funciones de respuesta entre la altura del campo nativo y la CC del rodeo (Figura 5) (Orcasberro *et al.*, 1992 b; Trujillo *et al.*, 1996). La altura de la pastura demostró ser un buen estimador de la canti-

dad de forraje disponible y del potencial para ser cosechado por el vacuno en pastoreo. Esta condición se asoció con el EC al parto de las hembras (Soca y Orcasberro, 1992; Trujillo *et al.*, 1996). Con las condiciones de clima y la producción de forraje del campo natural en invierno predominante en Uruguay, debe aceptarse como inevitable que las vacas en gestación avanzada durante este período pierdan estado corporal. Si a inicio del invierno, vaquillonas y vacas llegan con un EC de 6 y 5, respectivamente, es posible esperar que al parto el EC sea 4,5 y 4,0, respectivamente si el pastoreo ocurre en praderas de 3 cm de altura (Figura 5).

Sobre la base de la curva de producción de forraje del campo natural, se propuso manejar la alimentación de las vacas para que ganaran estado corporal durante el otoño. Esto es posible si el destete definitivo ocurre en marzo, si se diagnostica la gestación y si se asigna una disponibilidad de forraje que tome en cuenta el estado de la vaca y la altura del pasto que se les ofrece. Esta estrategia permitiría que las vacas y vaquillonas alcancen un EC 5 y 6 a inicio del invierno. En condiciones de campo natural, las vacas perderán EC durante el invierno, pero si se asegura una buena condición al inicio del invierno de las vacas y vaquillonas se pueden tener valores de 4,0 y 4,5 al parto, respectivamente.

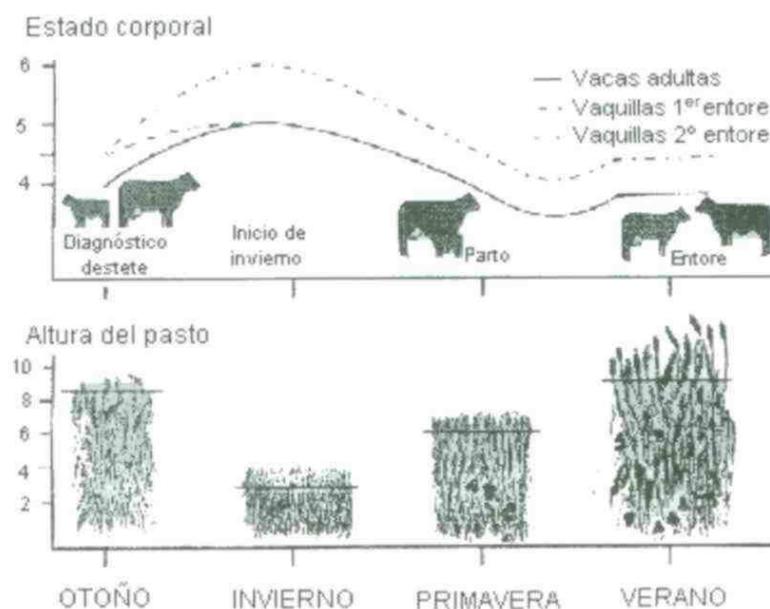


Figura 5: Evolución de Estado Corporal recomendado para vacas y vaquillonas a través del año y altura del pasto de campo natural necesaria para lograrlo.

La clasificación por EC al inicio del entore, orienta la asignación de forraje durante esta etapa y la estrategia de control de amamantamiento a emplear. La cantidad de forraje asignado durante el otoño y el invierno y el EC de la vaca a finales del otoño explican la evolución del estado durante la gestación avanzada y el EC al parto e inicio del entore (Soca y Orcasberro, 1992). El destete temporario, mediante la aplicación de tablillas nasales a los terneros al inicio del entore durante 11 a 14 días, fue efectivo para mejorar la preñez en vacas adultas que, al inicio del entore, tenían un estado corporal de 3,5 (Soca *et al.*, 1992). Las hembras sometidas a destete temporario reducen su producción de leche, pero mejoran su estado nutricional lo que permite plantear que la reducción de los requerimientos por lactancia sería uno de los mecanismos a través de los cuales los animales mejoran la tasa de preñez (Soca, 2001).

Según lo anteriormente planteado en virtud de los resultados de la investigación realizada, se presenta en forma esquemática en la Figura 5 la evolución del EC y la altura del forraje al momento del destete definitivo, a

inicio del invierno, al parto y durante el entore (destete temporario). Con este planteamiento se consideró necesario el estudio a nivel comercial con el fin de evaluar y validar la respuesta en la producción física y económica de los establecimientos que la adoptaron total o parcialmente.

Evaluación física y económica de la aplicación parcial de la propuesta

La propuesta de manejo del rodeo de cría fue validada parcialmente en dos zonas del país. En el Cuadro 2 se presenta una descripción general de los trabajos de validación de la tecnología investigada por la Facultad de Agronomía (Soca *et al.*, 1994, 1999). Se presentan, en ambos casos, el porcentaje de vacas preñadas del testigo (sin aplicación de tecnología) y de la Propuesta (en ambos casos aplicada parcialmente, no desde el otoño sino al comienzo del invierno y al entore respectivamente). Sobre la base de las tasas de preñez obtenidas y los registros disponibles de los sistemas ganaderos, fue posible estimar el resultado económico global el que se expresó en

dólares por cada 100 vacas (Pereira y Soca, 1999). En ambos casos solo se incluyeron las vacas paridas con el ternero al pie dentro de la estimación del resultado reproductivo.

Posteriormente se diseñó en la Facultad de Agronomía un programa, (PLANG), para probar el impacto físico y económico de la adopción del cambio técnico (Pereira y Soca, 2000) en establecimientos ganaderos. La hipótesis planteó las prioridades de la ruta de este cambio para "optimizar" el ingreso neto de los predios ganaderos a partir de una situación denominada "tradicional", similar a la que usan la gran mayoría de los establecimientos ganaderos del país. La mejora de la tasa de destete, a través de la aplicación de dicha propuesta, la reducción de la edad de entore de tres a dos años (a través de una mejora en la eficiencia de utilización de la pastura natural) y el incremento de la carga animal (en base a la inclusión de un área predial inferior al 5 % de mejoramiento de campo en base a *Lotus subbiflorus* cv. El Rincón), fueron los pasos del cambio técnico para "optimizar" el ingreso neto en los predios dedicados a la crianza y el ciclo completo (Figura 6) (Pereira y Soca, 2000). Los resultados económicos muestran la gran prioridad asignada a

las propuestas que mejoraran el resultado físico y económico sin incrementar los costos unitarios de producción involucrados en la mejora de los indicadores productivos. Esto coincide con los resultados de la modelación econométrica elaborada por Pereira (2001).

Como se observa en la Figura 6 el cumplimiento de las etapas en una secuencia adecuada garantiza un continuo avance. La tecnología generada solo propone manejar el pastoreo de las vacas sobre la base de la altura de la pastura en las distintas estaciones del año; implementar destete temporario a inicio del entore; destetar definitivamente en marzo; diagnosticar la gestación con el fin de, o eliminar del rodeo o asignar a potreros de poca altura de forraje a las vacas no gestantes; bajar la edad de entore de tres a dos años en base al manejo de la oferta de forraje para la recría y por último introducir un área de 5% para mejorar con *Lotus subbiflorus* cv. "El Rincón" para sostener un aumento moderado de la carga animal. En síntesis cambiar mucho de lo que el productor hace normalmente en la gestión del sistema planta animal, sin cambios importantes en la inclusión de insumos para mejorar el proceso de producción de carne.

Cuadro 2

Descripción de los trabajos de validación de la Propuesta de Manejo del Rodeo de Cría de la Facultad de Agronomía. (Adaptado de Soca *et al.*, 1994, 1999)

Comienzo de aplicación de la Propuesta	Validación 1 (suelos sobre Basalto medio) julio de 1993	Validación 2 (suelos sobre Cristalino superficial y medio) diciembre-enero 1998-99
Nº de vacas con aplicación de la Propuesta (T)	800	775
Preñez de las vacas con T (%)	70	62
Número de vacas testigo	15.000	128
Preñez de las vacas sin T (%)	50	37
Impacto económico de la aplicación parcial de la propuesta (US\$/100 vacas)	2.160	2.700

T = vacas tratadas según los criterios de la propuesta "Manejo del rodeo de cría".
Sin T = vacas sin tratamiento o testigo.

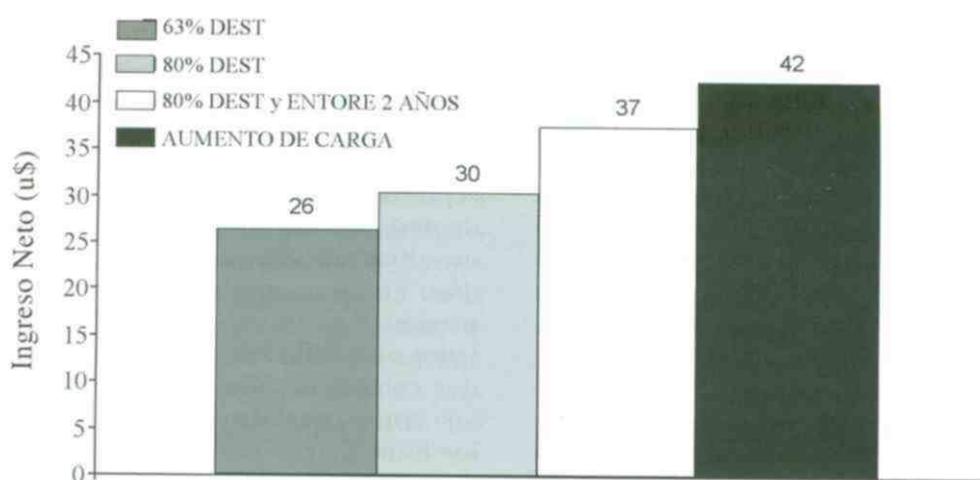


Figura 6. Efecto del cambio técnico sobre el ingreso neto de predios ganaderos.

Funcionamiento del sistema de cría vacuna en campo natural y su vinculación con la investigación realizada

El efecto año se traduce en oscilaciones importantes del ingreso económico de los sistemas de producción ganaderos de crianza (Pereira y Soca, 1999) y son provocados por la variabilidad en la producción y concentración de los nutrientes del campo natural. Para disminuir sus consecuencias son importantes las decisiones que se tomen relacionadas con el animal y la pradera. En el primer caso es relevante el destete definitivo de los terneros en marzo, el control de la época y duración del entore y la clasificación de las vacas por estado corporal. En la pradera es prioritaria la oferta de forraje en función de su altura, según el estado corporal del rodeo. En la Figura 7 se presentan registros de producción de forraje del campo natural sobre suelos con material geológico cristalino (Formoso, 1996) expresado en función de la capacidad de carga ha^{-1} superpuesto con la tasa de destete del siguiente año. La asociación estadística fue alta y significativa ($R^2 = 0,6$; $P \leq 0,01$).

Como se observa en la Figura 7, en la mayoría de los años la carga animal con la que trabajan los sistemas ($0,8$ vacas ha^{-1}) fue superior a la capacidad de carga que

estos soportan. La variabilidad climática en sistemas de producción con carga animal fija y por lo general superior a la capacidad de carga del ambiente, sería el principal motivo por el cual existe una baja eficiencia reproductiva. Solo en tres de los 13 años, en razón del clima favorable, existió una capacidad de carga coincidente con la carga animal empleada en los sistemas ganaderos de crianza. Cuando sucedió, se registró una tasa de destete del orden del 70%. Queda demostrado, por consiguiente, que la principal debilidad de la eficiencia reproductiva es la insuficiente alimentación de las vacas con el manejo tradicional del campo natural. Por otra parte, un sistema que no plantee mecanismos de control de la relación planta-animal, se encuentra sometido a un marcado efecto año con las consecuencias que acarrea al ingreso físico y económico del establecimiento.

Más de una década después del comienzo de esta línea de experimentos, el modelo económico de producción a bajo costo sigue siendo válido. El modelo biológico debe incorporar, no obstante, el efecto de la interacción de la nutrición energética con el sistema de amamantamiento frente a la variabilidad climática para evaluar la respuesta de los animales, sobre todo en vacas primíparas, en el corto y largo plazo (Martín

et al., 2004). Cambios de corta duración en la nutrición energética conducen a modificaciones tanto en la concentración sanguínea de glucosa, insulina, leptina y de algunos aminoácidos, así como del fluido cerebro espinal (Martín *et al.*, 2004). Estudios actuales sugieren la existencia de un "enlace" entre los centros de control de la reproducción y del apetito (Martín *et al.*, 2004).

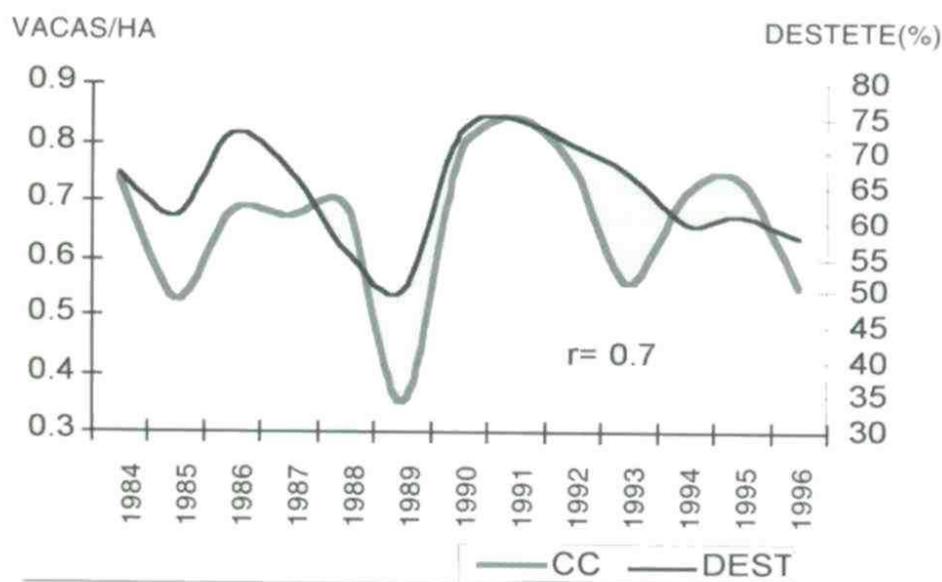
En una región de clima cambiante, donde la producción ganadera solo puede ser de bajo costo y riesgo económico, es de vital importancia conocer la escala de tiempo y la magnitud de la respuesta en la reproducción y producción de vacas primíparas frente a cambios cortos de la nutrición energética y su interacción con el destete temporario. Los principales resultados relacionados con este tema se analizan a continuación.

Resultados recientes de investigación sobre nutrición energética y control del amamantamiento en vacas primíparas

Dado que la variabilidad climática afecta de forma importante el consumo de energía, según el año; que el destete temporario es

eficaz para mejorar los indicadores reproductivos en vacas adultas; y que los antecedentes experimentales revelan que cambios de corto plazo en los niveles de alimentación afectan los centros nerviosos de control de la reproducción, se plantearon experimentos de destete temporario y cambios en el plano de alimentación por cortos periodos (20 días) en vacas primíparas. En el Cuadro 3 se presenta una síntesis de los principales resultados obtenidos en los experimentos realizados con vacas primíparas de raza Hereford y/o cruza, que al momento de aplicación de los tratamientos se encontraban en un estado corporal subóptimo con valores entre 3,2 y 3,75 en una escala de 1-8. (Vizcarra *et al.*, 1986).

La intervención se realizó entre los 50 y 78 días posparto, según el año, a través de la combinación del destete temporario mediante tablillas nasales (DT) y/o suplementación con afrecho de arroz (AAz) (Soca *et al.*, 2002, 2005a, b) o pasturas mejoradas (Carre *et al.*, 2005). El destete temporario coincidió (Soca *et al.*, 2002; 2005 a, b) o se aplicó desfasado respecto del momento en que se suministró de la suplementación (Do Car-



CC = capacidad de carga, DEST = porcentaje de destete.

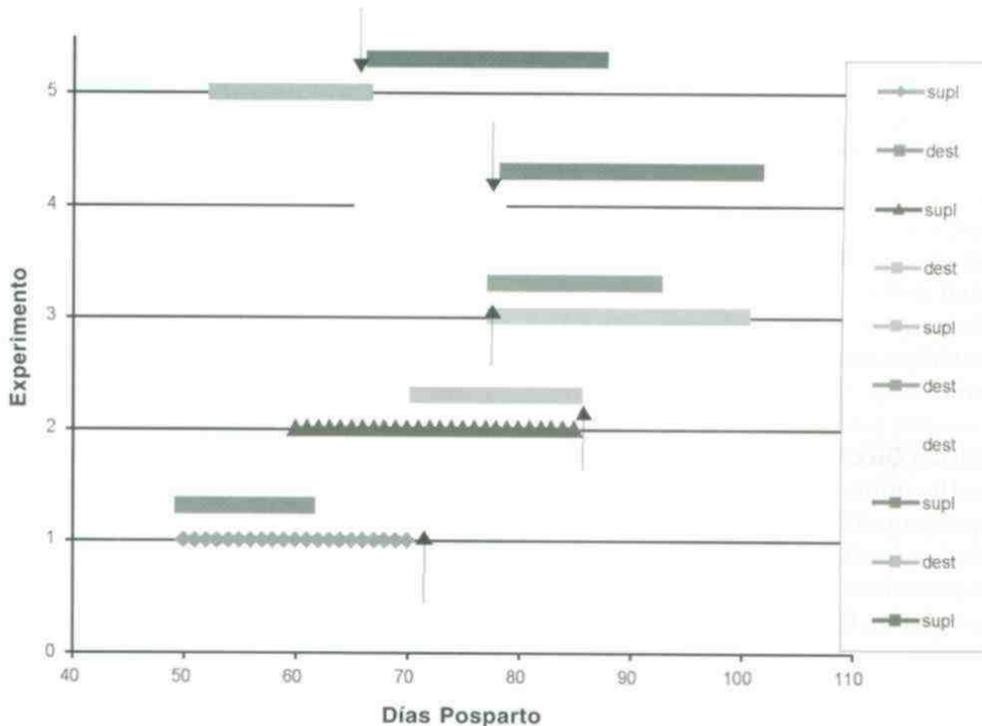
Figura 7. Evolución de la capacidad de carga y porcentaje de destete en suelo Cristalino entre 1984 y 1997. (Formoso, 1996).

mo, 2006; Claramunt, información no publicada). En la Figura 8 se ilustran esquemáticamente las intervenciones realizadas en cada caso y los días posparto en que se realizó cada una de ellas.

Soca *et al.* (2002) probaron el efecto conjunto del DT y la suplementación energética de corta duración sobre la CC, la tasa de preñez y el intervalo interparto en vacas primíparas. Al inicio de los tratamientos, 60 ± 7 días posparto, las vacas alcanzaron una CC de $3,7 \pm 0,5$. Se obtuvo un 82% de preñez, sin diferencias importantes entre los tratamientos, no obstante, se observó un acortamiento de 20 días ($P < 0,05$) en el periodo parto-concepción en las vacas suplementadas con AAz y sometidas a destete temporario (DT-CAAz), con respecto al grupo testigo (SD-SAAz). Por cada unidad de incremento en el estado corporal al inicio del ensayo se encontró una EF 15 días ma-

yor ($P < 0,001$). Los días de gestación podrían explicarse en parte, debido al cambio en la CC del grupo con suplementación de 3,4 a 3,7 con respecto al tratamiento sin suplementación ($p < 0,05$). La interacción afectó el porcentaje de vacas que presentó actividad ovárica al finalizar la aplicación de los tratamientos ($P < 0,05$) (Cuadro 3).

A partir de estos resultados se diseñó otro experimento con DT y suplementación energética simultánea con vacas primíparas que presentaban una CC $3,4 \pm 0,3$. En este trabajo se evaluó la respuesta al cambio en el tamaño folicular, porcentaje de preñez y CC. Soca *et al.* (2005b) obtuvieron un mejoramiento en la tasa de preñez de 19 puntos porcentuales al suplementar con AAz ($P < 0,05$). El tamaño folicular promedio también aumentó en un 12%, pero, en este caso, debido al destete temporario ($P < 0,05$) (Rodríguez *et al.*, 2005).



Referencias: Experimento 1 = Soca *et al.* (2002), 2 = Carrere *et al.* (2005), 3 = Soca *et al.* (2005), 4 = Do Carmo (2006) y 5 = Claramunt (2006). La flecha indica el momento de comienzo del entore. Supl = suplemento o cambio del plano de alimentación. Dest = destete temporario.

Figura 8. Secuencia de aplicación de los tratamientos en los experimentos de destete temporario y suplementación en vacas primíparas.

Cuadro 3

Comportamiento reproductivo en vacas de carne primíparas en experimentos con (DT) y sin (SD) destete temporario con suplementación o mejora del plano nutricional durante el posparto

Trabajos Experimentales	Preñez (%)	Tamaño Folicular (mm)	Vacas con folículos \geq a 10 mm (%)
<p>Soca et al. (2002); n =40; Raza: Hereford Pastoreo de campo natural carga 0,8 UG ha⁻¹ y mejoramiento de campo natural, carga 1,2 UG ha⁻¹, CC 3,7\pm0,5 a inicio de encaste. Tratamientos de destete y suplementación (60 \pm 7 días posparto). DT: destete temporario de 11 días. SD: sin destete. CAAz: 2,5 kg/animal/día de afrecho de arroz por 20 días. SAAz: sin suplementación.</p>	82% sin diferencias entre tratamientos (P> (P<0,10)		
<p>Carrere et al. (2005); n = 62; Raza: Hereford CC: 3,3 \pm 0,3 a los 56 \pm 12 días posparto. PB: plano nutricional bajo. Campo natural vs. PA: plano nutricional alto. Pradera artificial de tercer año. DT: destete temporario de 11 días. SD: sin destete temporario.</p>	PA = 83 a PB = 59 b (P<0.05)		
<p>Rodríguez et al. (2005); Soca et al. (2005 a, b); n = 80. Raza: Hereford Pastoreo de campo natural carga 0,8 y campo natural mejorado, carga: 1,7. CC: 3,4 \pm 0,3 a los 78 \pm 16 días posparto. AAz: 2 kg/animal/día de afrechillo de arroz/22 días. SS: sin suplementación. DT = destete temporario de 14 días. SD = sin destete.</p>	PA =70 a PB = 55 a (P<0.10)	DT = 9,6 a SD = 8,3 b	
<p>Soca et al. (2006); Do Carmo (2006) n = 52. Raza: Hereford Campo natural carga 1,26 vacas/ha. CC: 3,4 \pm 0,2 al parto; 3,3 \pm 0,3, 66 \pm 10 días posparto, al inicio de los tratamientos. DBf²: destete bifásico, DT: destete temporario, ambos de 12 días de duración. AAz: aprox. 2 kg/an./d de afrechillo de arroz/22días SS: sin suplementación.</p>	DBf-AAz = 100a DBf-SS = 73b DT-AAz = 69b DT-SS = 69b	DBf = 8,3 a DT = 7,6 a	71 d. posparto: DBf = 23 a DT = 11 b 78 d. posparto: DBf = 34 a DT = 19 b 87 d. posparto: DBf = 26 a DT = 15 b

Letras minúsculas diferentes dentro de una misma variable indican diferencias significativas (P<0,05).

n = Número de vientres.

CC = condición corporal evaluada visualmente en una escala de ocho tramos. 1 = muy flaca; 8 = muy gorda.

Dbf = Destete bifásico. Consistió en la separación del ternero de su madre por cinco días, para luego continuar por siete días adicionales con el uso de tablilla nasal. El destete temporario se prolongó en este estudio por 12 días.

UG = Unidades Ganaderas. Corresponde a una vaca de cría no lactante de 380 kg.

Cuando se aplicó en forma simultánea el DT y la suplementación con AAz se detectó una interacción con la condición corporal ($P < 0.05$) (Soca *et al.*, 2005 a, b). La suplementación afectó la probabilidad de preñez global (AAz= 0,75 *vs.* SAAz= 0,5; $P < 0.05$). El DT provocó una reducción del peso al destete en el grupo no suplementado (DT = 121 kg *vs.* SD = 147 kg; $P < 0,05$), en cambio en el grupo suplementado la diferencia no fue significativa (DT = 131 *vs.* SD = 136 kg; $P = 0,2$). El grupo de animales con DT presentó una reducción en el intervalo interparto (IIP) (DT = 417 días *vs.* SD = 440 días; $P < 0,05$). Por cada unidad de incremento en el estado corporal al inicio del entore el IIP se redujo en 79 días ($P = 0,0007$) (Cuadro 3).

Carrere *et al.* (2005) obtuvieron una tasa de preñez 24 unidades porcentuales mayor en las vacas primíparas con una CC 3,3 a los 56 ± 12 días posparto, cuando estas fueron asignadas por 25 días a un plano de alimentación alto (pradera de tercer año, dominada por *Lolium multiflorum* encañado). El DT no afectó la tasa de preñez en ninguno de los planos de alimentación. En los primeros 27 días de entore, sin embargo, quedó gestante el 44% de las vacas que estuvieron en pradera mejorada, y solo un 22%, en las que se mantuvieron sobre campo natural ($P = 0,07$) (Cuadro 3).

En los experimentos citados (Soca *et al.*, 2002; Rodríguez *et al.*, 2005; Carrere *et al.*, 2005) solo se encontró un efecto significativo del plano de alimentación sobre el porcentaje de preñez. El efecto del DT en el cambio folicular no se tradujo, sin embargo, en una mayor tasa de preñez temprana o en un mejoramiento como consecuencia de la interacción destete-suplementación. Estos resultados y los antecedentes aportados por Quintans *et al.* (2004) fundamentaron la hipótesis que el DT con separación del ternero de su madre (destete bifásico), más la suplementación energética aplicada en forma diferida en el tiempo, podría resultar en un mejor resultado reproductivo (Soca *et al.*, 2006). El destete bifásico consiste en separar al ternero de la vaca en los primeros cinco a siete días, y previo al reencuentro con la ma-

dre aplicar tablillas nasales para seguir interrumpiendo el amamantamiento hasta completar entre 11 a 14 días. Terminado el destete comienza la suplementación con AAz por 20 a 25 días y el entore.

Para probar el efecto del destete bifásico y la suplementación con AAz, una vez culminado el DT, Soca *et al.* (2006) usaron vacas primíparas que presentaban una CC $3,4 \pm 0,2$ al parto y $3,3 \pm 0,3$ al inicio de los tratamientos. Los animales se asignaron en un arreglo factorial 2x2 implementándose tratamientos de destete con y sin separación física del par vaca ternero y finalizado este, con o sin suplementación. Se evaluaron: el cambio del tamaño folicular; el número de vacas con folículos iguales o mayores a 10 mm; el número de vientres con cuerpo lúteo; porcentaje de preñez en el primer tercio del entore y periodo total, el cambio de la CC y el peso del ternero al destete.

Los principales resultados de este estudio son informados por Soca *et al.* (2006) y Do Carmo (2006) y se presentan en el Cuadro 3. Los tratamientos no afectaron la CC, pero la preñez en el primer tercio del entore mejoró con la suplementación ($P=0.1$) en 22 unidades porcentuales (CAAz 68% *vs.* SAAz 46%). La preñez total mejoró como consecuencia de la interacción destete suplementación, solo cuando existió separación física del ternero (Cuadro 3). Con el destete bifásico se produjeron cambios a nivel ovárico, pero fue la suplementación la que generó mayor preñez en el primer tercio del entore en las vacas con una CC crítica al parto cuando se iniciaron los tratamientos. También se detectó una interacción destete-suplemento ($P < 0.05$) en la preñez final. Dicho experimento ha sido repetido en los siguientes encastes y los resultados mostraron mejora en la preñez temprana asociada a la suplementación con AAz durante 20 días y aplicación del destete bifásico a los 45 días posparto en vacas primíparas (Do Carmo y Claramunt, 2006).

Estos experimentos generan mejoras en los indicadores reproductivos en vacas primíparas con una CC crítica al parto o al inicio de los tratamientos, con periodos de inter-

vención en el posparto que tuvieron una duración entre 25 y 37 días. El mejoramiento se produce debido fundamentalmente a la suplementación o asignación de forraje mejorado y/o a la interacción destete-suplemento. El mejoramiento del plano nutricional por cortos periodos en el posparto se asoció a mejoras en el desempeño reproductivo, lo cual resultó similar al efecto "flushing" reportado ampliamente en la reproducción ovina (Martín *et al.*, 2004).

VINCULACIÓN CON LA APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA EN SISTEMAS REALES, ACTUALES Y FUTUROS

La "Propuesta de Manejo del Rodeo de Cría" encuentra una forma de hacer compatible los requerimientos energéticos de los animales en pastoreo con la curva de producción de forraje del campo natural a través de las estaciones del año. Establece el "estado nutricional" que deben alcanzar los animales en diferentes momentos del año para lograr la CC "objetivo" al parto e inicio del entore. No existe una relación causa-efecto entre la CC al parto y el resultado reproductivo, pero se ha logrado mejorar la probabilidad de preñez de las vacas que llegan al parto con una CC "crítica" o enfrentan condiciones restrictivas de la pastura a través de cambios durante cortos periodos en el suministro de energía.

En los experimentos de pastoreo se detectó que la vacas que tienen una mejor CC, en los momentos de déficit forrajero o menor altura del forraje, pierden más CC que las más flacas, no obstante, las que estaban mejor, responden al destete temporario. Esta práctica fue efectiva para aumentar la tasa de preñez, y acortar el intervalo parto-celo, sin embargo, en algunos años "malos" disminuyó el peso del ternero al destete definitivo (Cuadro 1).

La encuesta a Médicos Veterinarios que realizan diagnóstico de gestación en sistemas de cría realizada por el Ministerio de Agricultura y Pesca (MGAP), permitió obtener una mejora significativa ($P < 0.05$) en la pre-

ñez de 13 puntos porcentuales (72 vs. 59%) mediante la aplicación del destete temporario con tablillas nasales. No es posible atribuir, sin embargo, en forma estricta a la Propuesta todo el incremento obtenido en la preñez, puesto que se carece de información en dichos predios sobre carga animal, aptitud pastoril, utilización de pasturas mejoradas y del uso de sales o suplementos. No obstante, la magnitud de la diferencia y su coincidencia con los resultados provenientes de rodeos experimentales (Soca *et al.*, 1992), evidencia un claro efecto del DT sobre la tasa de preñez.

Se ha comprobado también, a nivel comercial, que un destete temprano, marzo-abril, permite que las vacas que crían terneros reduzcan durante el otoño los requerimientos nutricionales de lactación, pudiendo recuperar estado para llegar al encaste con una mayor probabilidad de preñez. Los rodeos con destete en junio presentaron en 1999, 15 puntos porcentuales de menor preñez con respecto a los vientres cuyo destete se realizó en abril-mayo (DIEA, 2002). La mayor diferencia se encontró con respecto a los rodeos que se destetaron en marzo, con 18 puntos porcentuales más que los realizados en junio.

Existen actualmente técnicas nuevas, de costo mínimo, que apuntan a racionalizar el uso de la pradera natural que es el recurso fundamental que usa la crianza. El destete bifásico y la suplementación energética de corta duración mejoran la probabilidad de preñez en vacas primíparas con una CC crítica. El desarrollo tecnológico de la cría se encuentra directamente relacionado con el manejo del estado corporal de la vaca para alcanzar una mayor eficiencia reproductiva. Esto podría hacer suponer que la única manera de lograr el objetivo planteado se alcanzaría mediante el mejoramiento de las pasturas, el empleo de suplementos y/o una reducción de la carga animal. Para mejorar la CC de los vientres se requiere, por cierto, una redistribución de la Energía en el ciclo productivo y/o un incremento, el cual empleado por un corto periodo constituye una forma económica de lograrlo.

Durante el invierno, que es la estación crítica, el requerimiento de energía de vacas con y sin aplicación de la Propuesta es casi igual, aumentando en primavera y verano cuando, por lo general, los campos presentan excedentes de producción. Con las nuevas prácticas, los requerimientos totales de energía del rodeo de vacas se incrementan en un 15%, de manera que el cambio en el manejo y el aumento en la eficiencia reproductiva serían posibles sin modificar mayormente la dotación predial si esta se encontrase dentro de un rango aceptable de capacidad de carga. De no ser así, la propuesta tiende al ajuste de la carga animal, lo cual es fácil de implementar, ya que el manejo por altura del forraje, permite acercarse a una carga adecuada. Las medidas de DT y suplementación energética de corta duración, son herramientas de trabajo especialmente útiles en los años "malos", los que deberían ser la excepción y no la regla.

Las inversiones en pasturas son modestas en los más de 11 millones de hectáreas del área ganadera, cuya principal actividad es la crianza. En el último cuatrienio el mejoramiento aumentó de 6,4 a 8,1% (200.000 ha aproximadamente) y se han destinado fundamentalmente, por razones de precio, a la invernada.

La situación actual es más promisoría, puesto que el precio del ternero ha mejorado y ahora existen opciones más baratas para el mejoramiento de pasturas. Esto beneficia una relación insumo-producto tradicionalmente desfavorable para la cría. Los ganaderos, no obstante, particularmente los dedicados a la crianza, por su experiencia, no han sido proclives a endeudarse para realizar inversiones. Pensar que el cambio técnico de la cría, solo puede ser encarado si el precio del ternero se mantiene en un nivel alto, es erróneo. Aun con los niveles tradicionales de precio de los terneros es posible realizar a bajo costo cambios técnicos significativos. Esto es posible con la condición de que se tomen en cuenta normas de gestión, ya que la prioridad fundamental para racionalizar la producción e incrementar el ingreso radica en la mejor utilización de los recursos dis-

ponibles, que son el ganado y la pradera natural. El éxito depende de la gestión a través de la capacidad de decisión del productor y la capacitación del personal de campo.

La investigación de la Facultad de Agronomía sobre técnicas de bajo costo para aumentar la eficiencia reproductiva, permite acercar la tasa de destete a un 80%. Esto se logra sin modificar la forma en que se utiliza la pradera natural, mediante decisiones de alimentación en base al estado corporal de la vaca, la altura de la pradera y la aplicación del destete temporario al inicio del entore.

La facilidad de adopción de la Propuesta por los productores quedó demostrada en trabajos de validación sobre mil vientres en establecimientos comerciales del centro-norte y este del país (Soca *et al.*, 1999). Por cada 100 vacas de cría el aumento de la eficiencia reproductiva de 64 a 80% significa 16 terneros más, prácticamente sin aumento de costo. Los presupuestos parciales indican que el costo variable para 100 vacas más toros y terneros aumenta de 7.200 a 7.700 dólares por concepto de diagnóstico de preñez, aplicación del destete temporario y el suministro de sales minerales. Como prácticamente no hay modificación de los costos fijos, el ingreso neto por cada 100 vacas sube casi en la misma cantidad. Pero si se considera el costo del campo natural, como sería el caso de un arrendatario, el margen bruto aumentaría de 2.500 a 4.000 dólares, lo que significa un incremento de 62% (Pereira y Soca, 1999).

La adopción de esta tecnología es baja en el país, pero no debe perderse de vista, que la disponibilidad de estos cambios técnicos de bajo costo es relativamente reciente y aún no está resuelto el problema de difusión-comunicación de las herramientas disponibles. Lo planteado no excluye la adopción de otras iniciativas. Siempre tendrá primera prioridad, sin embargo, mejorar la eficiencia reproductiva mediante la racionalización del uso de la pradera natural, guiada por el estado corporal y el destete temporario. Existen productores capaces de encarar simultáneamente otras medidas, como el mejoramiento de las pasturas y la suplementación en momentos puntuales. La gran mayoría de los

criadores, sin embargo, debería ser proclive a recorrer un camino que propone un cambio técnico progresivo y autosostenido, de muy bajo costo en las primeras etapas, como el explicado, el que en primer término racionaliza el uso de la pradera natural logrando con esto una mejora sustancial del ingreso. Un proceso como el descrito generará confianza para realizar futuras inversiones.

CONCLUSIONES

- La baja tasa promedio de destete del bovino de carne en Uruguay obedece en gran medida a que las vacas de cría en pastoreo de campo natural, un elevado porcentaje de ellas llegan al parto e inicio del entore en un estado corporal crítico.
- El efecto año es importante con el sistema de manejo tradicional. El deficiente estado corporal de las hembras de cría ocurre debido a que, en la mayoría de los años, la carga supera la capacidad de sustentación de la pradera natural.
- El control del amamantamiento y una suplementación energética próxima al entore son intervenciones de bajo costo, de corta duración y de fácil implementación.
- La aplicación de destete temporario de 11 a 14 días en vacas multíparas con estado corporal moderado, mejora el resultado reproductivo. La respuesta a esta práctica depende, sin embargo, del estado corporal de los vientres que, en el campo natural, es función de la oferta de forraje la cual se puede evaluar por su altura.
- El destete definitivo en marzo y el diagnóstico de gestación que permita clasificar a las vacas por preñez y estado corporal, permite, en la mayoría de los sistemas comerciales de cría, orientar el manejo de la relación planta-animal con vacas de cría en pastoreo de campo natural y llegar al parto e inicio del entore con un porcentaje reducido de hembras en "estado corporal crítico".
- La interacción nutrición-control del amamantamiento por periodos cortos, hace posible obtener en vacas multíparas con estado corporal moderado a pobre al parto e inicio de entore, un incremento importante de la productividad debido al aumento en la tasa de preñez y a la reducción del intervalo parto-concepción.
- La aplicación del destete bifásico que separa por un corto tiempo al ternero de su madre y la suplementación con afrecho de arroz durante 20 días, permite mejorar sustancialmente el rendimiento reproductivo en vacas primíparas.
- El peso del ternero al destete definitivo de animales sometidos a destete bifásico debe priorizarse en los "años malos".
- El mejoramiento del desempeño reproductivo con tecnología que no incrementa los costos de producción genera un aumento relevante del ingreso neto y de la rentabilidad de los predios con independencia del escenario económico. Los cambios en el funcionamiento del sistema que provoca dicho cambio técnico constituye una sólida base para encarar otras opciones de mayor costo y riesgo.
- La aplicación de las medidas de manejo propuestas permiten reducir el "efecto año", que en ganadería pastoril es provocado por la variabilidad climática que afecta tanto la producción como la composición química del forraje.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Prof. Juan Carlos Magofke (Profesor Titular del Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile) por las valiosas sugerencias realizadas al manuscrito original.

LITERATURA CITADA

- BARBIEL, A., A. GUIDALI y A. XIMENO. 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 pp.

- BERRETA, E. J., D. F. RISSO, F. MONTOSI and G. FIGURINA. 1999. Campos in Uruguay. In: Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology. Ed. Lemaire, G.; Hodgson, J.; de Moraes, A.; Carvalho P. C. de F.; Nabinger C. CABI Publishing.
- CASAS, R. y C. MEZQUITA. 1991. Efectos del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo en vacunos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 140 pp.
- CARRERE, J. M., C. G. CASELLA y F. J. MITRANO. 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 pp.
- DIEA. 2002. La ganadería en Uruguay, contribución a su conocimiento. Accessed at: [Http://www.mgap.gub.uy/diea/Rubros/Ganaderia/Ganaderia_Junio2003.pdf](http://www.mgap.gub.uy/diea/Rubros/Ganaderia/Ganaderia_Junio2003.pdf). Fecha 21/8/06.
- DO CARMO, M. 2006. Efecto del destete temporario y una suplementación energética de corta duración sobre el comportamiento reproductivo y productivo de vacas de cría primíparas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 79 pp.
- DO CARMO, M. y M. CLARAMUNT. 2006. Sistemas de cría vacuna en ganadería pastoril sobre campo nativo sin subsidios: Propuesta tecnológica para estabilizar la producción de terneros, con bajo costo y fácil implementación. Primer Premio del concurso de monografías para estudiantes universitarios de ciencias agropecuarias. 29º Congreso Argentino de Producción Animal. Mar del Plata, Argentina. Octubre de 2006. Asociación Argentina de Producción Animal.
- ECHENAGUSIA, M., A. NUÑEZ, A. PEREYRA y V. RIANI. 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 pp.
- EROSA, R., S. MUJICA y A. SIMEONE. 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. 140p.
- FORMOSO, D. 1996. Estrategias de manejo de las pasturas naturales. Producción Ovina 9: 21-34.
- GREGORY, K. E., S. E. ECHTERNKAM, G. E. DICKERSON, L. V. CUNDIFF, R. M. KOCH and L. D. VAN VLECK. 1990a. Twinning in cattle: I. Foundation animals and genetic and environmental effects on twinning rate. J. Anim. Sci. 68: 1867-1876.
- GREGORY, K. E., S. E. ECHTERNKAM, G. E. DICKERSON, L. V. CUNDIFF, R. M. KOCH and L. D. VAN VLECK. 1990b. Twinning in cattle: III. Effects of twinning on dystocia, reproductive traits, calf survival, calf growth and cow productivity. J. Anim. Sci. 68: 3133-3144.
- GRIFFITH, M. K. and G. L. WILLIAMS. 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. Biol. of Reprod. 54: 761-768.
- LAMB, G. C., B. L. MILLER, J. M. LYNCH, K. E. THOMPSON, J. S. HELDT, C. A. LÖEST, D. M. GRIEGER and J. S. STEVENSON. 1999. Twice daily suckling but not milking with calf presence prolongs postpartum anovulation. J. Anim. Sci. 77: 2207-2218.
- MARTÍN, G. B., J. RODGER and D. BLACHE. 2004. Nutritional and environmental effects on reproduction in small ruminants. Reproduction, Fertility and Development 16: 491-501.
- MELTON, B. E. 1995. Conception to consumption: The economics of genetic improvement. Proc. Beef Improvement Federation. 27th Research Symposium and Annual Meeting, Sheridan, WY. pp 40-71.
- MILLOT, J. C., D. RISSO y R. METHOL. 1987. Relevamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos en áreas

- ganaderas del Uruguay. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Comisión Honoraria del Plan Agropecuario. Junio 1987. Uruguay. 199 pp.
- OPYPA Anuario 2006. Producción ovina: análisis y perspectivas. Disponible En: <http://www.mgap.gub.uy/opypa/ANUARIOS/Anuario06/docs/MUNOZ.pdf>
- ORCASBERRO, R., P. SOCA, F. PEREYRA, C. LÓPEZ y J. BURGUEÑO. 1990. Efecto de la asignación de forraje durante otoño y del destete temporario a inicio de entore sobre la performance de vacas Hereford en campo natural. Pp 311-316. En: II Seminario nacional de campo natural. Hemisferio Sur. 15-16 de noviembre de 1990, Tacuarembó, Uruguay. 449 pp.
- ORCASBERRO, R. 1991. Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. Pp. 159-169 En: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. (1991, Montevideo). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. Serie Técnica N° 13.
- ORCASBERRO R., P. SOCA, V. BERETTA y A. I. TRUJILLO. 1992a. Estado corporal de vacas Hereford y comportamiento reproductivo. pp 32-35. En: Evaluación Física y Económica de Alternativas Tecnológicas en Predios Ganaderos. Estación Experimental M. A. Cassinoni. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. 56 pp.
- ORCASBERRO, R., P. SOCA, V. BERETTA., A. I. TRUJILLO, J. FRANCO, E. APEZTEGUÍA y O. BENTANCOUR. 1992b. Características de la pastura y estado corporal del rodeo de cría en pastoreo de campo natural. pp 36-44. En: Evaluación Física y Económica de Alternativas Tecnológicas en Predios Ganaderos. Estación Experimental M.A. Cassinoni. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. 56 pp.
- PEREIRA, G y P. SOCA. 2000. Plan G Programa para la toma de decisiones en predios ganaderos. En página Web de Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Ciencias Sociales. www.rau.edu.uy/agro/ccss Publicaciones.
- PEREIRA, G. 2001. Aproximación al resultado económico logrado por las explotaciones ganaderas en el ejercicio 1999/2000. En: <http://www.rau.edu.uy/agro/ccss/publicaciones.htm>
- PEREIRA, G. y P. SOCA. 1999. Aspectos relevantes de la cría vacuna en Uruguay. En Instituto Plan Agropecuario Foro: Organización de la Cría Vacuna. 12-15 de octubre de 1999. San Gregorio de Polanco. Tacuarembó Uruguay. Ciencias Sociales www.rau.edu.uy/agro/ccss Publicaciones.
- QUINTANS, G. y M. V. SALTA. 1984. Efectos del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo en vacunos, aspectos preliminares. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 109 pp.
- QUINTANS, G., C. VIÑOLES and K. D. SINCLAIR. 2004. Follicular growth and ovulation in postpartum beef cows following calf removal and GnRH treatment. Anim. Reprod. Sci. 80: 5-14.
- RODRÍGUEZ IRAZOQUI, M., J. OLIVERA, H. MARTÍNEZ CAL, E. RUBIANES y P. SOCA. 2005. Cambios ováricos en vacas primíparas durante el posparto temprano suplementadas con afrechillo de arroz y sometidas a destete temporario. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, IRAC, Córdoba Argentina. pp 454.
- SHORT, R. E., R. A. BELLOWS, R. STAIGMILLER, J. G. BERARDINELLI and E.E. CUSTER. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. J. Anim. Sci. 68: 799-816.
- SOCA, P., V. BERETTA, J.P. GUTIÉRREZ, J. FRANCO, A.I. TRUJILLO y ORCASBERRO R. 1990. Performance de un rodeo de cría en pastoreo de campo natural sometido a destete temporario. pp 351-354. En: II Seminario nacional de campo natural. Hemisferio Sur. 15-16 de noviembre de 1990, Tacuarembó, Uruguay. 449 pp.
- SOCA, P., R. ORCASBERRO, G. CÓRDOBA, D. LABORDE, V. BERETTA, y J. FRANCO. 1992. Efecto del destete temporario sobre la performance de rodeos de cría. pp 45-53. En: Evaluación Física y Económica de

- Alternativas Tecnológicas en Predios Ganaderos. Estación Experimental M. A. Cassinoni. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. 56 pp.
- SOCA, P. y R. ORCASBERRO. 1992. Propuesta de Manejo del Rodeo de Cría en base a Estado Corporal, Altura del Pasto y Aplicación del Destete Temporario. pp 54-56. En: Evaluación Física y Económica de Alternativas Tecnológicas en Predios Ganaderos. Estación Experimental M. A. Cassinoni. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. 56 pp.
- SOCA, P., A. I. TRUJILLO, J. BURGUEÑO y R. ORCASBERRO. 1994. Propuesta de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría (Parte II). En: Revista El Mercado Agropecuario N° 207. Seragro. pp. 29-33.
- SOCA P., G. PEREIRA, C. MANCUELLO, P. HERNÁNDEZ y M. FERNÁNDEZ. 1999. Avances en la validación de la Propuesta de Manejo del Rodeo de Cría de la Facultad de Agronomía en predios PRONADEGA de Rocha. En página Web de Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Ciencias Sociales. www.rau.edu.uy/agro/ccss Publicaciones.
- SOCA, P. 2001. Propuesta de manejo del rodeo de cría de la Facultad de Agronomía. pp 2-8. En: Factores que afectan la reproducción de rodeos bovinos. 23 y 24 marzo de 2001, Paysandú. Seminario JICA/DILAVE Miguel C. Rubino. 90 pp.
- SOCA, P., G. BARRETO y R. PÉREZ-CLARIGET. 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: 298-299. (Supl. 1)
- SOCA, P., M. RODRÍGUEZ, J. IRAZOQUI, H. OLIVERA, H. MARTÍNEZ CAL y E. RUBIANES. 2005a. Mejora en la probabilidad de preñez ante suplementación estratégica con afrechillo de arroz de vacas en anestro. Pp. 451-455. En: Resúmenes XIX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Tampico, México.
- SOCA, P., J. OLIVERA, M. RODRÍGUEZ IRAZOQUI, H. MARTÍNEZ CAL y E. RUBIANES. 2005b. Porcentaje de preñez y cambio de estado corporal de vacas de cría suplementadas con afrechillo de arroz y sometidas a destete temporario. Resúmenes 6° Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba, Argentina. IRAC. pp. 456.
- SOCA, P., M. DO CARMO, J. OLIVERA, N. VILLEGAS, A. MEIKLE y M. RODRÍGUEZ IRAZOQUI. 2006. Efeito do desmame e a suplementação energética de curta duração sobre a atividade ovariana e o recomeço do ciclo estral de vacas primíparas em anestro. 43ª Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 24 a 27 de Julho de 2006. João Pessoa, PB. Brasil. en CD.
- STEVENSON, J. S., G. C. LAMB, D. P. HOFFMAN, and J. E. MINTON. 1997. Interrelationship of lactation and postpartum anovulation in suckled and milked cows. Livest. Prod. Sci. 50: 57-74.
- TRUJILLO, A. I., R. ORCASBERRO, V. BERETTA, J. FRANCO and J. BURGUEÑO. 1996. Performance of Hereford cows under conditions of varied forage availability during late gestation. Development of feed supplementation strategies for improving ruminant productivity on small-holder farms in Latin America through the use of immunoassay techniques. Proceedings of the final Research Co-ordination Meeting of a Co-ordinate Research Programme organized by the Joint FAO/AIEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. IAEA-TECDOC-877. s.p.
- VÁZQUEZ, A.I. P. LACUESTA y G. QUINTANS. 2002. Mejora en los índices de procreo vacuno en sistemas ganaderos. Actividades de difusión 288, INIA. pp. 99-109.
- VIKER, S. D., R. L. LARSON, G. H. KIRACOFÉ, R. E. STEWART and J. S. STEVENSON. 1993. Prolonged postpartum anovulation in mastectomized cows requires tactile stimulation by the calf. J. Anim. Sci. 71: 999-1003.

- VIZCARRA, J. A., W. IBÁÑEZ y R. ORCASBERRO. 1986. Repetibilidad y reproducibilidad de dos escalas para estimar la condición corporal de vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas* 7 (1): 45-47.
- VIZCARRA, J. 1989. Algunas estrategias para el manejo del rodeo de cría. pp 2-9. En: Jornada "Estrategias de suplementación de pasturas en sistemas intensivos". 13 de julio de 1989. Plan Agropecuario. La Estanzuela. MGAP-DGGTT-CIAAB. 15 pp.
- WILLIAMS, G. L., M. KOZIOROWSKI, R. G. OSBORN, J. D. KIRSCH and W. D. SLANGER. 1987. The postweaning rise of tonic luteinizing hormone secretion in anoestrous cows is not prevented by chronic milking or the physical presence of the calf. *Biol. of Reprod.* 36: 1079-1084.
- WILLIAMS, G. L. 1990. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle; a review. *J. Anim. Sci.* 68: 831-852.
- WRIGHT, I. A., T. J. MAXWELL, A. J. F. RUSSEL, E.D. HUNTER, A.R. SIBBALD, R.A. HETHERINGTON and T.R. WHYTE. 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.