

Efecto de la restricción del amamantamiento con tablilla nasal sobre la eficiencia reproductiva en vacas IATF y sobre el peso vivo de los terneros

Rosatti, G.N.^(1,2), Brunello, G.E.⁽³⁾, Perone, C.R.⁽¹⁾, Manes, J.⁽⁴⁾, Aller, J.F.⁽⁴⁾

Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la restricción del amamantamiento con tablilla nasal en los terneros en combinación con un tratamiento con progesterona para inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) sobre 1) la eficiencia reproductiva de las vacas y 2) la evolución del peso vivo de los terneros durante el tratamiento y posteriormente hasta el destete. El día 0, vacas Braford multíparas con cría (n=64) fueron estratificadas por peso vivo, condición corporal (CC) e intervalo parto-tratamiento (IPT=84,1±2,3; media ± EEM) y asignadas a uno de dos tratamientos; Control (C, n=31): terneros con amamantamiento ad libitum y Destete Temporario (DT, n=33): terneros con tablilla nasal por 14 días. Las vacas fueron tratadas con un dispositivo intravaginal con progesterona durante 8 días para sincronizar e inducir celo/ovulación e IATF a las 54-57 hs de retirado el dispositivo. El diagnóstico de gestación se realizó mediante ecografía a los 38 días después de la IATF. Los terneros fueron pesados los días 0, 14, 31 y 51 del experimento y se determinó la ganancia diaria de peso (GDP) en los diferentes períodos. La tasa de celo en el tratamiento DT (81,8%) tendió a ser mayor (P=0,06) que en las vacas del tratamiento C (61,3%). En las vacas con un IPT corto (menor al promedio de todas las vacas), la tasa de preñez fue mayor (P=0,01) en el DT (70,6%) que en el C (26,7%). Por otro lado, las vacas con CC baja presentaron una menor (P=0,005) tasa de preñez (39,5%) que las vacas con CC alta (76,2%). Desde el día 0 hasta el día 51 (destete) la GDP de los terneros C (0,875 kg/día) fue mayor (P<0,05) que la del tratamiento DT (0,675 kg/día). Se concluye que el DT con tablilla nasal por 14 días combinado con un tratamiento hormonal para IATF mejora la eficiencia reproductiva de las vacas con IPT corto. Sin embargo, disminuye el peso vivo de los terneros al destete.

Palabras clave: vacas para carne; IATF; tablilla nasal; tasa de preñez; peso de los terneros.

Effect of suckling inhibition with nose tags on reproductive performance in beef cows timed-artificially inseminated and on body weight of calves

Summary

The aim of this study was to evaluate the effect of suckling restriction with nose tags combined with a progesterone treatment to fixed-time artificial insemination (FTAI) on i) the reproductive performance of the cows and ii) the live weight of calves during the treatment and up to weaning. At day 0, Braford multiparous cows (n=64) were stratified by live weight, body condition score (BCS)

(1) EEA INTA Reconquista (Santa Fe)

(2) FCV-UNL Esperanza (Santa Fe)

(3) EEA INTA Chamental (La Rioja)

(4) EEA INTA Balcarce (Buenos Aires)

rosatti.gustavo@inta.gob.ar

Recibido: 24 de junio de 2016.

Aceptado: 9 de agosto de 2016.

Taurus Año 18; N°72: 18-24

and calving-treatment interval (CTI=84.1±2.3; mean ± SEM) and were randomly allotted to one of two treatments: Control (C, n=31): ad libitum suckling and Temporary Weaning (TW, n=33): with nose tags during 14 days. Cows were treated with a progesterone intravaginal device during 8 days and were FTAI at 54-57 h after device removal. Pregnancy was diagnosed by ultrasound at 38 days after FTAI. Calves were weighed at days 0, 14, 31 and 51 of the experiment and the daily weight gain (DWG) of the different periods was determined. Estrus rate tended (P=0.06) to be higher for TW (81.8%) than C treatment (61.3%). Among short CTI cows (lower than average of all cows) the pregnancy rate was higher (P=0.01) for TW cows (70.6%) than for C cows (26.7%). On the other hand, a lower (P=0.005) pregnancy rate was observed in the low BCS cows (39.5%) compared to high BCS cows (76.2%). From day 0 until 51 (weaning) the DWG of the control calves (0.875 kg/d) was higher (P<0.05) than that of calves TW treatment (0.675 kg/d). It is concluded that the TW with nose tags during 14 days combined with a hormonal treatment for FTAI increase the reproductive performance of the cows with short CTI and low BCS. However, decrease the live weight of weaned calves.

Key words: beef cows; FTAI; nose tag; pregnancy rate; body weight calves.

Introducción

Varios factores afectan el intervalo entre el parto y el primer celo, pero el amamantamiento y la nutrición son generalmente reconocidos como los más importantes^(23, 31). La presencia del ternero, ya sea, lactando o no lactando, también puede alargar el intervalo parto-primer celo^(27,28).

El amamantamiento está asociado a la inhibición del eje hipotálamo-hipófisis-ovario (HHO) que inhibe los patrones de liberación de la hormona luteinizante (LH) necesarios para estimular el crecimiento y la maduración folicular ovárica, la inducción del celo y la ovulación⁽³²⁾. En consecuencia, el retiro temporario del ternero reduce la inhibición de la liberación de LH, mejora el desarrollo folicular, aumenta la secreción de estrógenos e induce la presentación de celos y la ovulación⁽⁶⁾.

Metodologías naturales y económicas, como el destete precoz definitivo^(10, 29), el destete temporario^(12, 17) o el amamantamiento diario^(1,16) son utilizadas para acortar el anestro posparto en vacas con cría al pie.

Por otro lado, diferentes progestágenos naturales o sintéticos en combinación con otras hormonas, tales como la gonadotropina coriónica equina (eCG), las sales de estradiol y la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) se utilizan para inducir el celo y la ovulación en vacas posparto y por lo tanto, permitir la implementación de la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). Esta metodología tiene como objetivos simular un cuerpo lúteo artificial para exponer el eje HHO a mayores concentraciones de progesterona similar a lo que ocurre en el primer ciclo estral natural posparto⁽³³⁾, inducir la emergencia y desarrollo de una nueva onda folicular y ovulación sincronizadas en un conjunto de hembras⁽²⁾, acortar el anes-

tro posparto⁽¹⁷⁾ y aumentar los kilogramos de ternero producidos al momento del destete⁽³⁾.

En varios trabajos realizados en vacas, se utilizaron tratamientos hormonales para sincronizar celo-ovulación, combinados con el destete temporario de 24, 48 y hasta 72 horas al finalizar dicho tratamiento^(7, 9), pero los resultados fueron variables. Ningún informe estableció el efecto de la presencia continua del ternero con amamantamiento restringido por una tablilla nasal durante un tratamiento hormonal para IATF sobre la eficiencia reproductiva de las vacas y sobre la evolución del peso de los terneros. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de un método que inhibe el amamantamiento (tablilla nasal) en combinación con un tratamiento con progesterona intravaginal para IATF sobre 1) la eficiencia reproductiva de las vacas y 2) la evolución del peso vivo de los terneros durante el período de restricción del amamantamiento y posteriormente hasta el destete. Este ensayo fue diseñado para probar la hipótesis que la restricción del amamantamiento por medio de la tablilla nasal colocada en los terneros durante un tratamiento hormonal para sincronizar celo/ovulación, mejora los índices reproductivos de las vacas después de una IATF y que la ganancia diaria de peso de los terneros disminuye durante el período de restricción.

Materiales y Métodos

Animales y lugar del experimento

Este experimento se llevó a cabo en la EEA INTA Reconquista (prov. de Santa Fe) en enero de 2016. Se utilizaron 64 vacas Braford multíparas con cría al pie mantenidas sobre una pastura de *Setaria narok* de buena calidad y agua *ad libitum*.

Tratamiento hormonal, colocación de la tablilla nasal y peso de los terneros

Al inicio del experimento (Día 0) todas las vacas (intervalo parto-tratamiento, IPT = $84,1 \pm 2,3$ días; media \pm EEM; rango = 54-117 días) fueron tratadas con un dispositivo intravaginal impregnado con 0,5 g de progesterona (DIB, Zoetis, Argentina) y una inyección intramuscular (im) de 2 mg de benzoato de estradiol (Gonadiol, Zoetis, Argentina). Además, fueron pesadas y se determinó la condición corporal (CC, escala 1-9; $4,0 \pm 0,1$, media \pm EEM) (19) con la siguiente distribución de animales (n): CC 2⁽³⁾, 3⁽¹⁷⁾, 4⁽²³⁾, 5⁽²⁰⁾ y 6⁽¹⁾. Al retiro del dispositivo (Día 8) se aplicaron (im) 500 μ g de cloprostenol sódico (Ciclasa DL, Zoetis, Argentina) y 1 mg (im) de cipionato de estradiol (Cipiosyn, Zoetis, Argentina). A las 54-57 horas (Día 10) de retirado el dispositivo se realizó la IATF por un mismo operador con semen de un toro de probada fertilidad. Todas las vacas fueron pintadas en la base de la cola (franja de 20x7 cm) al retiro del dispositivo como indicador del celo. Al momento de la IATF, las vacas despintadas en más de un 30% fueron consideradas en celo.

En el día 0, se colocó una tablilla plástica (Destetador Plástico Mocheta, Villa y Moreno, Argentina) en los ollares de la nariz de los terneros (n=33) durante 14 días y todos los terneros (n=64) fueron pesados los días 0, 14, 31 y 51 (destete) del experimento.

Estudios ecográficos

El día 0 se realizó ecografía ovárica por vía transrectal (Aquila Vet 100, transductor lineal 6-8 MHz) para determinar la presencia de cuerpo lúteo (CL) y el diámetro del folículo de mayor tamaño (DFMT). El día 8, se repitió la ecografía para determinar el diámetro del folículo dominante (DFD) y el ovario en el cual estuvo presente. El diagnóstico de gestación se realizó 38 días después de la IATF.

Diseño experimental y análisis estadísticos

Con la finalidad de disminuir la fuente de variación y tener unidades experimentales homogéneas, en el día 0 las vacas fueron distribuidas a uno de dos tratamientos (T) de acuerdo al peso vivo (PV) de las vacas, intervalo parto-tratamiento (IPT), CC, presencia de CL y DFMT de manera que los promedios de estos parámetros fueran similares entre tratamientos (Tabla 1). Los trata-

mientos fueron: Control, terneros con amamantamiento *ad libitum* (n=31) y Destete Temporario (DT), terneros con tablilla nasal colocada durante 14 días y permaneciendo con sus madres (n=33). Con el propósito de evaluar el efecto del IPT y la CC al inicio del experimento sobre la tasa de preñez, las vacas se clasificaron en: IPT largo (vacas con IPT > 84 días; media \pm EEM = $99,5 \pm 2,2$ días) o IPT corto (vacas con IPT < 84 días; media \pm EEM = $68,6 \pm 1,6$ días) y en: CC baja^(2,3 y 4) o CC alta^(5 y 6) respectivamente.

Tabla 1. Parámetros reproductivos (media \pm EEM) de vacas Braford según los tratamientos (DT = destete temporario; C = control)

Parámetros	Tratamiento DT (n=33)	Tratamiento C (n=31)
PV de las vacas (kg)	453,0 \pm 9,6	448 \pm 11,6
CC(0-9)	4,0 \pm 0,1	4,0 \pm 0,2
IPT (días)	83,5 \pm 3,3	84,6 \pm 3,3
Nº vacas con CL (Día 0; %)	7 (21,2)	9 (29,0)
Diámetro del FMT (Día 0; mm)	9,4 \pm 0,5	9,2 \pm 0,4

PV = peso vivo; CC = condición corporal; IPT = intervalo parto-tratamiento; CL = cuerpo lúteo; FMT = folículo de mayor tamaño.

Se utilizó un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) con un arreglo factorial 2x2 para analizar los efectos principales del tratamiento (DT o Control) y del estado fisiológico (vacía o preñada) con su interacción sobre el DFD y el porcentaje de vacas en celo; del tratamiento y del IPT (largo o corto) y del tratamiento y de la CC (baja o alta) con sus interacciones sobre el porcentaje de preñez.

Las variables continuas (PV de las vacas, IPT, DFMT, DFD), la CC y la ganancia diaria de peso (GDP) de los terneros fueron analizadas por ANVA por medio de un modelo lineal generalizado para distribuciones normales (PROC GLM, SAS)⁽²²⁾. Las variables categóricas (porcentaje de vacas con CL, porcentaje de celo y la tasa de preñez) fueron analizadas por medio de la prueba de Chi-cuadrado (PROC GENMOD, SAS).

Todos los efectos y las diferencias se consideraron significativas con una $P < 0,05$ y con tendencia a ser diferentes con una $P < 0,1$.

Resultados

No se observó efecto significativo ($P > 0,05$) de interacción entre el tratamiento y el estado fisiológico.

gico sobre el DFD ni sobre el porcentaje de vacas en celo. El DFD fue mayor ($P=0,04$) en las vacas del tratamiento DT que en las vacas del tratamiento C, independientemente del estado fisiológico. El porcentaje de vacas en celo en el tratamiento DT tendió ($P=0,06$) a ser mayor que en tratamiento Control (Tabla 2). Por otro lado, el porcentaje de vacas en celo fue mayor ($P=0,01$) en las vacas que resultaron preñadas que en las vacas que resultaron vacías (Tabla 3).

Tabla 2. Parámetros reproductivos según los tratamientos (DT = destete temporario; C = control).

Variable	DT (n=33)	C (n=31)
Diámetro FD (Día 8; mm)	11,1 a	9,9 b
Nº de vacas en celo (%)	27 (81,8) c	19 (61,3) d

FD = folículo dominante

ab en la misma fila ($P = 0,04$); cd en la misma fila ($P = 0,06$)

Tabla 3. Nº (%) de vacas en celo según resultaron vacías o preñadas después de la IATF.

Variable	Vacías	Preñadas
Nº de vacas en celo; n= 46	17 (37,0) b	29 (63,0) a

ab en la misma fila ($P=0,01$)

La tasa de preñez total del tratamiento DT (60,6%; 20/33) no fue significativamente diferente ($P=0,13$) de aquella obtenida en las vacas del tratamiento C (41,9%; 13/31); sin embargo fue afectada por la interacción ($P=0,04$) entre el IPT y el tratamiento. Se observó que, en el grupo de las vacas con IPT corto, las vacas con DT presentaron una mayor ($P=0,01$) tasa de preñez que las vacas Control. Por otro lado, en el tratamiento C, las vacas con un IPT largo, tendieron ($P=0,09$) a tener una mayor tasa de preñez que las vacas con un IPT corto (Tabla 4).

Tabla 4. Nº (%) de vacas preñadas con un intervalo parto-tratamiento (IPT) menor (corto) y mayor (largo) al promedio según los tratamientos (DT = destete temporario; C = control).

IPT (días)	DT (n=33)	C (n=31)
Corto (68,6±1,6; media±EEM)	12/17 (70,6) a	4/15 (26,7) bc
Largo (99,5±2,2; media±EEM)	8/16 (50,0)	9/16 (56,3) d

ab en la misma fila ($P = 0,01$); cd en la misma columna ($P = 0,09$)

No se determinó efecto significativo de interacción entre el tratamiento y la CC sobre la tasa de preñez. Las vacas con CC alta presentaron una mayor ($P=0,005$) tasa de preñez que las vacas con CC baja (Tabla 5).

Tabla 5. Nº (%) de vacas preñadas según la CC (baja = 2,3 y 4; alta = 5 y 6).

Variable	CC Baja (n=43)	CC Alta (n=21)
Nº de vacas preñadas	17/43 (39,5) b	16/21 (76,2) a

ab ($P=0,005$)

El PV de los terneros y la GDP en los diferentes períodos evaluados se observan en la Tabla 6. La GDP del tratamiento C fue mayor ($P<0,01$) que la del tratamiento DT en los períodos desde 0-14 y desde 15-31 días del experimento, mientras que en el período desde 32-51 días, la GDP fue similar ($P=0,919$) entre los tratamientos. En el periodo completo (0-51 días), la GDP fue mayor ($P<0,001$) en el tratamiento C que en el DT. Al final del período (día 51), los terneros del tratamiento C tuvieron aproximadamente 8,0 kg de PV y 0,200 kg de GDP más que los terneros del tratamiento DT.

Discusión

En el presente trabajo la restricción temporaria del amamantamiento con tablilla nasal, tendió a aumentar la tasa de presentación de celo y aumentó la tasa de preñez en vacas con posparto temprano (promedio de 68 días) comparado con las obtenidas en vacas amamantando sus terneros *ad libitum*. Por otro lado, en vacas con CC alta, la tasa de preñez fue mayor que en vacas con CC baja.

El uso de la tablilla nasal favoreció el crecimiento del FD (preovulatorio). Una relación directa significativa entre el DFD y la tasa de ovulación y de gestación fue determinada por Rosatti y col. ⁽²⁰⁾ en cruzas índicas. En *Bos indicus* un DFD mínimo de 9 mm fue necesario para obtener una tasa de preñez aceptable ⁽²¹⁾. En nuestro trabajo, el diámetro promedio del FD observado en ambos tratamientos superó aquel límite crítico y en consecuencia, la tasa de preñez total fue similar.

El DT con la tablilla nasal en los terneros, tendió a aumentar el porcentaje de vacas en celo y por lo tanto, favorecería a obtener una mayor tasa de preñez, teniendo en cuenta los resultados que informaron Stahringer y col. ⁽²⁶⁾ y de la Mata y col. ⁽⁵⁾, quienes observaron que, las vacas que presentaron celo obtuvieron un mayor porcentaje de preñez que las vacas que no fueron observadas en celo.

El amamantamiento parecería tener un mayor efecto sobre la liberación de LH que sobre la expresión del celo. Los efectos del amamanta-

Tabla 6. Peso vivo (PV) de los terneros y ganancia diaria de peso (GDP; media \pm EEM) según los tratamientos (DT = destete temporario; C = control).

Períodos	Edad terneros (días)	PV terneros DT (kg)	GDP DT (kg/día)	PV terneros C (kg)	GDP C (kg/día)
Día 0	84,0 \pm 2,3	94,9 \pm 3,5	-----	91,9 \pm 3,9	-----
0 - 14	98,0 \pm 2,3	101,4 \pm 3,7	0,463 \pm 0,06 b	106,5 \pm 4,5	1,046 \pm 0,063 a
15 - 31	115,0 \pm 2,3	111,3 \pm 3,8	0,594 \pm 0,05 b	123,8 \pm 4,6	0,774 \pm 0,046 a
32 - 51	135,0 \pm 2,3	128,4 \pm 3,9	0,847 \pm 0,04	136,5 \pm 4,9	0,842 \pm 0,034
Total = 0 - 51	-----	-----	0,657 \pm 0,02 b	-----	0,875 \pm 0,026 a

ab en una misma fila indican diferencias en GDP entre tratamientos ($P < 0,05$).

miento son mediados a través de la supresión de la liberación de LH espontánea^(8, 30) o inducida por GnRH exógena^(24, 34), la cual induce la ovulación. Walters y col.⁽³⁰⁾ informaron mayores concentraciones de LH para vacas tratadas con progestágeno combinado con el retiro del ternero o progestágeno solamente y la concentración de LH aumentó en vacas a medida que la duración del retiro del ternero aumentó⁽¹¹⁾. En contraste, Williams⁽³¹⁾ observó una disminución en la frecuencia de pulsos de LH cuando los terneros destetados fueron retornados a las 48, 72 ó 96 horas. Por lo tanto, en este trabajo se decidió retirar la tablilla nasal cuatro días después de la IATF para evitar la inhibición de la ovulación.

Por otro lado, el amamantamiento actúa a nivel del cerebro para producir la depleción de la LH desde la eminencia media, que resulta en una disminución en la concentración plasmática de LH. No obstante, los mecanismos de la inhibición del amamantamiento no son conocidos completamente, la anovulación de las vacas amamantando requiere del reconocimiento de su propio ternero u otro no relacionado⁽¹³⁾. El uso de la tablilla nasal en el presente trabajo, restringió el amamantamiento, pero los efectos de la presencia del ternero permanecieron. Por lo tanto, este tratamiento podría ser considerado como un estímulo intermedio entre el destete definitivo y el amamantamiento *ad libitum*. Sin embargo, terneros con restricción en el amamantamiento por la tablilla nasal, produjeron un estímulo inhibitorio completo (similar al amamantamiento) a sus madres siendo el intervalo parto-primer celo de similar duración que aquel determinado en vacas amamantando *ad libitum*⁽¹⁵⁾. Además, vacas en contacto no limitado con sus terneros con tablilla nasal, tuvieron un intervalo parto-celo más largo que vacas cuyos terneros fueron destetados y similar a vacas amamantando *ad libitum*⁽¹⁵⁾. Estos estudios indicaron

que, la presencia continua del ternero con su madre (independientemente del amamantamiento) puede ser un importante componente en la regulación de la anovulación posparto⁽¹⁰⁾.

En el presente trabajo, las tasas de preñez no fueron diferentes entre tratamientos. Similares resultados fueron obtenidos por Maraña Peña⁽¹⁴⁾ en un ensayo realizado en dos años consecutivos. En contraste, una mayor tasa de preñez fue obtenida en vacas con amamantamiento *ad libitum* comparado con vacas con terneros con tablilla nasal colocada durante todo el tratamiento con un dispositivo intravaginal hasta el momento de la IATF⁽⁴⁾.

En el grupo de vacas con un IPT corto (69 días de promedio), el uso de la tablilla nasal en los terneros aumentó la tasa de preñez comparada con las vacas Control. Sin embargo, en las vacas con un IPT largo (99 días de promedio), no se observaron diferencias en el porcentaje de preñez entre los tratamientos DT y Control. Estos resultados demuestran que, el uso de la tablilla nasal no sería necesario en terneros de vacas con un IPT largo y confirman lo informado por Kiser y col.⁽¹²⁾, quienes observaron que, a medida que el intervalo posparto fue más largo, las tasas de presentación de celo y de preñez aumentaron.

La CC es un factor determinante en el éxito de la IATF y resultados de otro trabajo⁽³⁾ demostraron que la tasa de preñez estuvo positivamente correlacionada con la CC. Nuestros resultados fueron consistentes con aquel trabajo, las vacas con baja CC tuvieron una menor tasa de preñez que las vacas con alta CC, independientemente del tratamiento realizado.

Los terneros con tablilla nasal colocada por 14 días tuvieron menores GDP que aquellos terneros con libertad en el amamantamiento. Estos resultados son consistentes con hallazgos previos^(18, 25). La GDP de los terneros en el grupo DT fue rápida-

mente reducida en el primer período medido (0-14 días) y continuó durante el segundo período (15-31 días). Es probable que, la producción de leche pueda haber sido afectada por el DT, pero esta variable no fue medida en el presente trabajo. Cuando la lactancia fue suprimida por hasta 4 semanas, las vacas reiniciaron la secreción de leche cuando los terneros fueron reintroducidos con sus madres ⁽¹³⁾. En nuestro estudio, los terneros del grupo DT lograron una similar GDP en el último período medido (32-51 días) comparado con los terneros del grupo Control. No obstante, el PV de los terneros al destete (51 días del experimento y 135 días de edad promedio) del grupo DT fue menor (aproximadamente 8 kg) que el PV de los terneros del grupo Control.

Conclusión

El presente trabajo muestra que, la restricción del amamantamiento mediante tablilla nasal en combinación con un tratamiento con progesterona intravaginal para IATF aumenta la tasa de preñez en vacas con un intervalo parto-tratamiento corto. Un diseño experimental el cual incluya un mayor número de vacas por tratamiento y en diferentes condiciones ambientales será necesario para obtener resultados concluyentes para confirmar o rechazar nuestra hipótesis, esta es, que las tasas de presentación de celo y de preñez aumentan por la restricción del amamantamiento con tablilla nasal en los terneros después de un tratamiento hormonal para IATF. Posteriores investigaciones sobre los efectos del DT con tablilla nasal serán necesarias para estudiar los mecanismos fisiológicos y hormonales que afectan la eficiencia reproductiva de las vacas cuando se combina con un tratamiento con progesterona para IATF.

Agradecimientos

A la Cabaña "Marca Ojo" (Estancia La Pelada S.A.) por el aporte del semen congelado y al personal auxiliar de la EEA INTA Reconquista por la colaboración en el trabajo de campo.

Bibliografía

1. Bell, D.J., Spitzer, J.C. and Burns, G.L. 1998. Comparative effects of early weaning or once-daily suckling on occurrence of postpartum estrus in primiparous beef cows. *Theriogenology* 50: 707-715.
2. Bó, G.A., Adams, G.P., Caccia, M., Martínez, M., Pierson, R.A. and Mapletoft, R.J. 1995. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progestogen and estradiol in cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 39: 193-204.
3. Bó, G.A., Cutaia, L., Chesta, P., Balla, E., Picinato, D., Peres, L., Maraña, D., Avilés, M., Menchaca, A., Veneranda, G. y Baruselli, P.S. 2005. 6º Simp. Int. Rep. Anim. (IRAC), 24 al 26 de Junio, Córdoba, Argentina, 97-128.
4. De Dominici, O., Acuña, C., Vitale, M., Casaux, D., González Chaves, S. y Callejas, S. 2005. Efecto del enlatado de los terneros sobre los porcentajes de preñez en vacas de cría tratadas con un dispositivo con progesterona e IATF. 6º Simp. Int. Rep. Anim. (IRAC), 24 al 26 de Junio, Córdoba, Argentina, p 398.
5. De la Mata, J.J., de la Mata, C.A. y Bó, G. 2013. Evaluación del grado de despintado en la base de la cola sobre la tasa de preñez en vaquillonas Angus sincronizadas con un protocolo de IATF. 10º Simp. Int. Rep. Anim. (IRAC), 4 al 6 de Julio, Córdoba, Argentina, p 308.
6. Edwards, S. 1985. The effects of short term calf removal on pulsatile LH secretion in the postpartum beef cows. *Theriogenology* 23: 777-785.
7. Fanning, M.D., Lunt, D.K., Sprott, L.R. and Forrest, D.W. 1995. Reproductive performance of synchronized beef cows as affected by inhibition of suckling with nose tag or temporary calf removal. *Theriogenology* 44: 715-723.
8. Garcia-Winder, M., Imakawa, K., Day, M.L., Zalesky, D.D., Kittok, R.J. and Kinder, J.E. 1984. Effect of suckling and ovariectomy on the control of luteinizing hormone secretion during the postpartum period in beef cows. *Biol. Reprod.* 31: 771-778.
9. Geary, T.W., Whittier, J.C., Hallford, D.M. and MacNeil, M.D. 2001. Calf removal improves conception rates to the Ovsynch and CO-Synch protocols. *J. Anim. Sci.* 79: 1-4.
10. Hoffman, D.P., Stevenson, J.S. and Minton, E. 1996. Restricting calf presence without suckling compared with weaning prolongs postpartum anovulation in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 74: 190-198.
11. Inskip, E.K., Lishman, A.W., Butcher, R.L. and Allison, S.M. 1977. Effect of short-term removal of the calf on release of LH, ovulation and CL function following GnRH in beef cows. *J. Anim. Sci.* 45 (Suppl 1): 171 abstr.
12. Kiser, T.E., Dunlap, S.E., Benyshek, L.L. and Mares, S.E. 1980. The effect of calf removal on estrous response and pregnancy rate of beef cows after syncro-mate-B treatment. *Theriogenology* 13: 381-389.
13. Lamb, G.C., Miller, B.L., Lynch, J.M., Grieger, D.M., Stevenson, J.S. and Lucy, M.C. 1999. Suckling reinitiated milk secretion in beef cows after an early postpartum hiatus of milking or suckling. *J. Dairy Sci.* 82: 1489-1496.

14. Maraña Peña, D., Cutaia, L., Borges, L.F., Pincinato, D., Peres, J.C., Rizzi, C., Balla, E. y Bó, G. 2005. Efecto de la aplicación de eCG y destete temporario sobre los porcentajes de preñez en vacas posparto tratadas con DIB y benzoato de estradiol. 6º Simp. Int. Rep. Anim. (IRAC), 24 al 26 de Junio, Córdoba, Argentina. p 408.
15. Mukasa-Mugerwa, F., Tegegne, A. and Franceschini, R. 1991. Influence of suckling and continuous cow-calf association on the resumption of postpartum ovarian function in *Bos indicus* cows monitored by plasma progesterone profile. Rep. Nutr. Dev. 31: 241-247.
16. Odde, K.G., Kiracofe, G.H. and Schalles, R.R. 1986. Effect of forty-eight-hour calf removal, once-or twice-daily suckling and norgestomet on beef cow and calf performance. Theriogenology 26: 371-381.
17. Perea, F.P., De Ondiz, A.D., Palomares, R.A., Hernández, H.J., González, R. and Soto, E.R. 2008. Control of postpartum anestrous with an intra-vaginal progesterone device plus eCG or calf removal for 120 h in suckled crossbred cows managed in a pasture-based system. Anim. Reprod. Sci. 106: 298-310.
18. Quintans, G., Vázquez, A.I. and Weigel, K.A. 2009. 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.
19. Richards, M.W., Spitzer, J.C., and Warner, M.B. 1986. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. J. Anim. Sci. 62: 300-306.
20. Rosatti, G., Vittone, J.S., Aller, J.F. y Cano, A. 2011. Efecto del diámetro folicular en el proestro sobre la tasa de ovulación y de gestación en vacas para carne tratadas con dispositivos intravaginales con progesterona para IATF. 9º Simp. Int. Rep. Anim. (IRAC), 9 al 11 de Septiembre, Córdoba, Argentina. p 330.
21. Sa-Filho, M.F., Ayres, H. and Baruselli, P.S. 2011. Critical follicle diameter at TAI to optimize the pregnancy per AI of *Bos indicus* females submitted to estradiol plus progesterone-based TAI protocols. 9º Simp. Int. Rep. Anim. (IRAC), 9 al 11 de Septiembre, Córdoba, Argentina, p 354.
22. SAS. 1998. Statistical Analysis System. SAS/STAT® User's GUIDE. 14 th ed. Cary, NC, SAS Inst. Inc. 846 pp.
23. Short, R.E., Bellows, R.A., Staigmiller, R.B., Berardinelli, J.G. and Custer, E.E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. J. Anim. Sci. 68: 799-816.
24. Smith, M.F., Lishman, A.W., Lewis, G.S., Harms, P.G., Eilersieck, M.R., Inskeep, E.K., Wiltbank, J.N. and Amoss, M.S. 1983. Pituitary and ovarian responses to gonadotropin releasing hormone, calf removal and progesterone in anestrous beef cows. J. Anim. Sci. 57: 418-424.
25. Stahinger, R.C., Ronconi, R., Maidana, G.D., Suarez, L.M. y Maldonado Vargas, P. 1995. Efectos de la restricción temporaria del amamantamiento del ternero (enlatado) sobre los índices productivos de rodeos de cría con cruce índica. XIV Reunión ALPA-19º Congreso AAPA. Rev. Arg. Prod. Anim. 15 (3-4): 975-978.
26. Stahinger, R.C., Vispo, P.E., Prieto, P.N. y Fogliatti, G. 2011. Evaluación del pintado en la base de la cola en protocolos de IATF en vacas Brafordpluríparas. 9º Simp. Int. Rep. Anim. (IRAC), 9 al 11 de Septiembre, Córdoba, Argentina, p 336.
27. Vicker, S.D., Larson, R.L., Kiracofe, G.H., Stewart, R.G. and Stevenson, J.S. 1993. Prolonged postpartum anovulation in mastectomized cows requires tactile stimulation by the calf. J. Anim. Sci. 71: 999-1003.
28. Vicker, S.D., McGuire, W.J., Wright, J.M., Beeman, K.B. and Kiracofe, G.H. 1989. Cow-calf association delays postpartum ovulation in mastectomized cows. Theriogenology 32: 467-474.
29. Vittone, J.S., Aller, J.F., Otero, G., Scena, C., Alberio, R.H. y Cano, A. 2011. Destete precoz y desempeño reproductivo en vacas tratadas con progesterona intravaginal. Arch. Zootec. 60: 1065-1076.
30. Walters, D.L., Smith, M.F., Harms, P.G. and Wiltbank, J.N. 1982. Effects of steroids and/or 48 hr calf removal on serum luteinizing hormone concentrations in anestrous cows. Theriogenology 18: 349-356.
31. Williams, G.L. 1990. Suckling as regulator of postpartum rebreeding in cattle. A review. J. Anim. Sci. 68: 831-852.
32. Williams, G.L. and Griffith, M.K. 1985. Sensory and behavioural control of gonadotropin secretion during suckling-mediated anovulation in cows. J. Reprod. Fertil. 49: 463-475.
33. Yavas, Y. and Walton, J.S. 2000. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: A review. Theriogenology 54: 25-56.
34. Zalesky, D.D., Forrest, D.W., Mc Arthur, N.H., Wilson, J.M., Morris, D.L. and Harms, P.G. 1990. Suckling inhibits release of luteinizing hormone-releasing hormone from the bovine median eminence following ovariectomy. J. Anim. Sci. 68: 444-448.