

## Efecto de la restricción del amamantamiento con tablilla nasal sobre la productividad de terneros y vacas Angus y Criolla inseminadas a tiempo fijo en una zona árida de Argentina

Effect of suckling restriction with nasal flaps on Angus and Criolla calf and dam performance inseminated at fixed time in the arid region of Argentina

Gabriela E. Brunello<sup>1</sup>, Jorgelina Manes<sup>2</sup>, Roxana E. Ávila<sup>1</sup>, Carlos N. Vera<sup>1</sup>, Tomás A. Vera<sup>3</sup>, José M. Tessi<sup>1</sup>, Dardo Cabral<sup>4</sup>, Juan F. Aller<sup>5,6</sup>

### RESUMEN

Se evaluó el efecto de la restricción del amamantamiento con tablilla nasal sobre la productividad de terneros y vacas Angus y Criolla con inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en una zona árida de Argentina. El primer experimento se hizo con 146 vacas multíparas con cría al pie en pastoreo y con  $76.2 \pm 3.0$  días posparto, asignadas a cuatro tratamientos: vacas Angus (n=37) y Criolla (n=37) con amamantamiento restringido (AR, terneros con tablilla nasal durante 14 días) y vacas Angus (n=35) y Criolla (n=37) con terneros con amamantamiento *ad libitum* (Control, C). El Día 0, las vacas recibieron un dispositivo intravaginal con progesterona durante 8 días y a los terneros se les colocó la tablilla nasal. La IATF se realizó el Día 10 y el diagnóstico de gestación se realizó a los 35 días por ultrasonografía. En los terneros se determinó el peso a los Días 0, 14 y al destete (6 meses de edad). El porcentaje de preñez fue similar entre tratamientos (AR=51.0%; C=53.0%), independientemente de la raza. Al destete, los terneros del tratamiento C fueron 12.2 kg más pesados que los terneros del AR. El segundo experimento se hizo con 109 vacas Angus multíparas con cría al pie con  $59.9 \pm 0.7$  días posparto, asignadas a los

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA INTA La Rioja, La Rioja, Argentina

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA INTA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina

<sup>3</sup> Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar, Región Noroeste, Argentina

<sup>4</sup> EEA INTA, La Rioja, Argentina

<sup>5</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA INTA Balcarce, Balcarce, Argentina

<sup>6</sup> E-mail: [alleratucha.juan@inta.gob.ar](mailto:alleratucha.juan@inta.gob.ar)

Recibido: 11 de octubre de 2019

Aceptado para publicación: 29 de julio de 2020

Publicado: 29 de septiembre de 2020

tratamientos AR y C. No hubo efecto sobre el porcentaje de preñez (AR=66.0%; C=72.0%) y los terneros del tratamiento C fueron 8.6 kg más pesados al destete que los del AR. Los resultados demostraron que en vacas multiparas, la restricción del amamantamiento combinado con un tratamiento hormonal para IATF no mejora el porcentaje de preñez y afecta negativamente el peso de los terneros al destete.

**Palabras clave:** inseminación artificial a tiempo fijo, amamantamiento, tablilla nasal, Angus, Criollo, reproducción

## ABSTRACT

The effect of suckling restriction with nasal flaps on Angus and Creole calves and dam's performance fixed time artificially inseminated (FTAI) in an arid zone of Argentina was evaluated. The first experiment was carried out with 146 multiparous cows with calf at foot and  $76.2 \pm 3.0$  days postpartum, assigned to four treatments: Angus cows (n=37) and Creole cows (n=37) with restricted suckling (RS, calves with nasal flaps for 14 days) and Angus (n=35) and Creole (n=37) cows with non-restricted suckling calves (Control, C). On Day 0, the cows received an intravaginal device with progesterone for 8 days and nasal flaps were placed to calves. The FTAI was performed on Day 10 and the pregnancy diagnosis was made at 35 days by ultrasound. In calves, weight was measured on Days 0 and 14 and at weaning (6 months of age). The pregnancy rate was similar between treatments (RS=51.0%; C=53.0%), regardless of breed. At weaning, calves in treatment C were 12.2 kg heavier than calves in RS. The second experiment was performed with 109 multiparous Angus cows with calf at foot with  $59.9 \pm 0.7$  days postpartum, assigned to treatments RS and C. There was no effect on pregnancy rate (RS=66.0%; C=72.0%) and calves from treatment C were 8.6 kg heavier at weaning than those from RS. The results showed that in multiparous cows, the restriction of suckling combined with a hormonal treatment for FTAI does not improve the pregnancy rate and negatively affects the weight of the calves at weaning.

**Key words:** fixed-time artificial insemination, suckling, nasal plates, Angus, Creole, reproduction

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción de carne dependen en gran medida de los resultados reproductivos y del crecimiento del animal. La baja eficiencia reproductiva es una de las limitantes para reactivar y expandir la producción (Pérez-Clariget *et al.*, 2007), de allí que el control de la reproducción permite reducir los periodos de anestro y aumentar la productividad. Entre los factores que afectan el anestro posparto se encuentra la lactancia, el vínculo madre-ternero y el estado nutricional pre y posparto (Baruselli *et al.*, 2004).

Se ha demostrado el efecto benéfico del destete temporario sobre la inducción de la ovulación en vacas en anestro posparto. Vasconcelos *et al.* (2009) realizaron un destete por 48 horas al finalizar el tratamiento hormonal en vacas Angus x Nelore en anestro posparto y mejoraron las tasas de preñez. En contraste, Pinheiro *et al.* (2009) no lograron aumentar la tasa de preñez con destete temporario combinado con tratamiento hormonal para inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas Nelore.

En los últimos años se han logrado avances importantes en el desarrollo de tratamientos hormonales inductores de ovulación sincronizada que permiten realizar la IATF sin necesidad de detectar el celo, principal limitante para la IA (Alberio, 2003). Por otro lado, la IATF combinada con el uso de la tablilla nasal en terneros fue utilizada por Maraña Peña *et al.* (2005) durante dos años encontrando que la tasa de preñez resultante depende de la interacción de las condiciones climáticas y la condición corporal de la vaca. En cambio, Rosatti *et al.* (2016) demostraron que la tablilla nasal colocada en terneros durante 14 días en combinación con un tratamiento para inducción de celo con progesterona (P4) aumentó la tasa de preñez en comparación con vacas del grupo control (70.6 vs 26.7%, respectivamente), pero se afecta el peso al destete de los terneros.

Los reportes sobre esta metodología de bajo costo y fácil aplicación son escasos y los resultados son contradictorios y muy variables. Por ello, generar este tipo de información en los rodeos bovinos de la región árida de «los llanos riojanos» de Argentina resulta de interés para incrementar la eficiencia reproductiva de los animales. En consecuencia, el presente estudio tuvo como propósito evaluar el efecto de la restricción del amamantamiento con tablilla nasal sobre la productividad de terneros y vacas Angus y Criolla bajo IATF en la zona árida de Argentina.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Lugar de Estudio

Este trabajo se llevó a cabo en el Campo Anexo «Los Cerrillos» (Estación Experimental La Rioja), perteneciente al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y en un predio de ganadería comercial denominado «Balde El Tala», ambos ubicados en la provincia de La Rioja, Argentina, durante los meses de enero a junio de 2017. En la

zona, las precipitaciones varían desde 250 hasta 450 mm anuales, principalmente en verano (diciembre a marzo). Enero es el mes de mayor temperatura promedio (26 °C) y julio el mes más frío (11 °C) y la humedad relativa promedio anual es 58.7%. La receptividad promedio de la zona es de 1 Unidad Ganadera/20 ha.

### Animales y Tratamientos

*Experimento 1 (EEA INTA La Rioja).* Se utilizaron 146 vacas multíparas lactantes, 72 vacas Angus (A) de 5 a 8 años de edad y de 2 a 4 partos y 74 vacas Criolla (C) de 5 a 10 años de edad y de 2 a 5 partos, con pesos (PV) de  $399.7 \pm 15.6$  y  $388.8 \pm 14.6$  kg, intervalo parto-tratamiento (IPT) de  $80.2 \pm 3.0$  y  $72.2 \pm 3.0$  días (media  $\pm$  EE) y condición corporal (CC) de  $3.1 \pm 0.1$  y  $2.9 \pm 0.1$  (Houghton *et al.*, 1990), respectivamente.

*Experimento 2 (Predio comercial).* Se utilizaron 109 vacas Angus multíparas lactantes de 5 a 9 años de edad y 2 a 4 partos, con un IPT de  $59.4 \pm 0.7$  días,  $385.3 \pm 5.4$  kg de PV y condición corporal de  $3.2 \pm 0.1$ .

Las vacas de ambos experimentos fueron expuestas a condiciones ambientales, nutricionales (pastura de Buffel Grass - *Cenchrus ciliaris*) y de manejo similar y fueron asignadas en forma aleatoria (considerando el PV y el IPT) a dos tratamientos: Control (C, amamantamiento *ad libitum*) y Amamantamiento Restringido (AR, tablilla nasal en los terneros durante 14 días) (Cuadro 1).

Para la IATF, todas las vacas fueron tratadas con un dispositivo intravaginal impregnado con 0.5 g de progesterona (DIB, Zoetis, Argentina) durante 8 días. Al momento de colocar el dispositivo (Día 0) se aplicó una inyección IM de 2 mg de benzoato de estradiol (Gonadiol, Zoetis, Argentina). Al retiro del dispositivo (Día 8) se aplicaron 500  $\mu$ g de cloprostenol sódico IM (PGF<sub>2 $\alpha$</sub> , Ciclase DL, Zoetis, Argentina) y 1 mg de cipionato de estradiol IM (Cipiosyn, Zoetis, Argentina)

Cuadro 1. Número de vacas (n) asignadas aleatoriamente a los grupos experimentales

Experimento	Raza	Control	Amamantamiento restringido	Total
1	Angus	35	37	72
	Criolla	37	37	74
2	Angus	53	56	109

Control: amamantamiento *ad libitum*; Amamantamiento restringido: tablilla nasal en los terneros durante 14 días

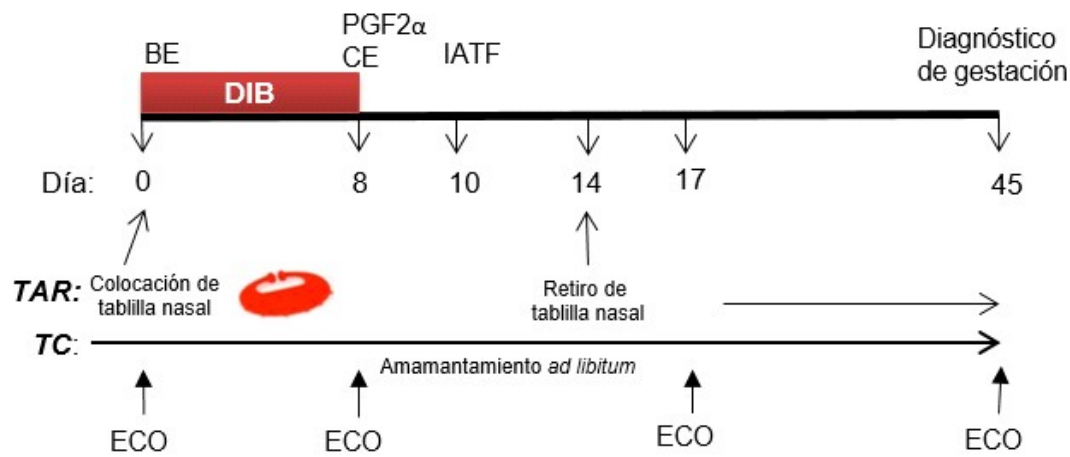


Figura 1. Diseño esquemático de los tratamientos. BE: benzoato de estradiol; PGF<sub>2α</sub>: prostaglandina; CE: cipionato de estradiol; IATF: inseminación artificial a tiempo fijo; ECO: ecografía. TAR: tratamiento amamantamiento restringido; TC: tratamiento control

Cuadro 2. Peso vivo (PV), condición corporal (CC), intervalo parto-tratamiento (IPT) (media ± EE) y porcentaje de vacas cíclicas al inicio del experimento en vacas con y sin amamantamiento restringido

Variable	Amamantamiento		Valor-p
	Restringido (n = 74)	Control (n = 72)	
PV (kg)	395.8 ± 13.6	392.6 ± 13.6	0.574
CC (1-5)	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	0.803
IPT (días)	76.7 ± 3.0	75.7 ± 2.8	0.567
Vacas cíclicas (%)	56.7 (42)	43.1 (31)	0.099

(Figura 1). Las vacas fueron marcadas con una franja de pintura (Celo test, Biotay, Argentina) de 20 cm de largo x 5 cm de ancho en la zona sacro-coccígea. Todas las vacas fueron inseminadas por un mismo operador con semen congelado de toros Angus y Criollo de probada fertilidad a las 52-56 horas (Día 10) de retirado el dispositivo. Las vacas con franja de pintura despintada en más de un 50% fueron consideradas en celo.

En el Día 0, a los terneros de AR se les colocó una tablilla (Destetador Durflex, Argentina) en los ollares de la nariz durante 14 días. Los terneros del grupo Control amamantaron *ad libitum* durante todo el experimento. En los Días 0, 8 y 17 se evaluó la actividad ovárica mediante ultrasonido utilizando un ecógrafo HONDA HS 2100V con un transductor lineal transrectal (7.5 MHz). En el Día 0 se consideró como vaca cíclica a aquella que presentó un cuerpo lúteo (CL). En el Día 8 se registró el diámetro del folículo de mayor tamaño (DFMT), considerándolo como folículo preovulatorio. La ovulación se confirmó en el Día 17 mediante la presencia de un CL en el ovario donde se encontraba presente el FMT. El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonografía a los 35 días pos-IATF. Los terneros fueron pesados los Días 0 y 14 y al destete (6 meses de edad promedio).

Todos los procedimientos experimentales fueron realizados teniendo en cuenta las normas éticas y de bienestar animal y fueron aprobados por el Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales de Experimentación (CICUAE) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

### Análisis Estadístico

En el Experimento 1 se utilizó un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial 2 x 2 (dos razas x dos tratamientos). En el Experimento 2 se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado, sien-

do los tratamientos considerados como efectos fijos. En ambos experimentos, las variables físicas se evaluaron mediante modelos lineales mixtos. La heterogeneidad de varianza se modeló en las variables donde fue necesario para seleccionar el modelo adecuado. Las variables binarias (preñada/vacía, con/sin celo, con/sin CL) fueron analizadas mediante modelos lineales generalizados mixtos. Se utilizó un modelo de regresión logística para relacionar las variables binarias con variables cuantitativas. Se trabajó con un nivel de significancia del 5% y se utilizó el software Infostat/P v. 2017 (Di Rienzo *et al.*, 2017).

## RESULTADOS

### Experimento 1

No se observó interacción significativa entre el tratamiento y la raza sobre el PV, la CC, el IPT y el porcentaje de ciclicidad (presencia de CL) en el Día 0 (Cuadro 2), lo cual confirma la correcta asignación aleatoria de las unidades experimentales. No se observaron efectos significativos de la interacción entre el tratamiento y la raza, ni efecto de tratamiento ni raza sobre el DFMT, y porcentajes de vacas en celo, ovulación y preñez (Cuadro 3).

El PV y la GDPV de los terneros se muestran en el Cuadro 4. El PV de los terneros en el Día 0 fue similar entre tratamientos y entre razas. Al Día 14 y al destete, los terneros del grupo C fueron 8.0 kg ( $p=0.002$ ) y 12.2 kg ( $p=0.001$ ) más pesados respectivamente, que los terneros sometidos al AR. En cambio, no hubo diferencias significativas entre razas en el Día 14 ( $p=0.147$ ) ni al destete ( $p=0.089$ ). En forma similar, la ganancia de peso fue mayor en los terneros del tratamiento C con relación al tratamiento AR. En cambio, no hubo diferencias en GDPV entre razas en los periodos evaluados (Cuadro 4).

Cuadro 3. Parámetros reproductivos en vacas con y sin amamantamiento restringido y según la raza

Variable	Amamantamiento			Raza		
	Restringido (n = 74)	Control (n = 72)	Valor-p	Angus (n = 72)	Criolla (n = 74)	Valor-p
DFMT (mm) <sup>1</sup>	10.9 ± 1.8	10.7 ± 1.8	0.674	10.7 ± 1.8	10.8 ± 1.8	0.864
Celo (%)	93.2 (69)	84.7 (61)	0.085	83.3 (60)	94.6 (70)	0.066
Ovulación (%)	95.9 (71)	93.1 (67)	0.448	98.6 (71)	90.5 (67)	0.062
Preñez (%)	51.3 (38)	52.8 (38)	0.854	58.3 (42)	45.9 (34)	0.138

<sup>1</sup> Diámetro del folículo de mayor tamaño

Cuadro 4. Peso vivo (PV, kg) y ganancia diaria de peso vivo (GDPV, kg/día) (media ± EE) de los terneros con y sin amamantamiento restringido de las razas Angus y Criolla

Variable	Amamantamiento			Raza		
	Restringido (n = 74)	Control (n = 72)	Valor p	Angus (n = 72)	Criolla (n = 74)	Valor p
PV (Día 0)	82.2 ± 5.6	83.7 ± 5.6	0.457	86.9 ± 5.6	79.1 ± 5.6	0.16
PV (Día 14)	89.3 ± 2.9	97.3 ± 2.9	0.002	97.7 ± 2.9	88.8 ± 2.9	0.15
GDPV (0-14)	0.489 ± 0.2	0.982 ± 0.2	0.001	0.775 ± 0.2	0.696 ± 0.2	0.38
GDPV (14-D)	0.767 ± 0.2	0.942 ± 0.2	0.001	0.727 ± 0.3	0.982 ± 0.3	0.63
Destete <sup>1</sup> (kg)	115.0 ± 4.2	127.2 ± 4.1	0.001	130.5 ± 4.1	111.7 ± 4.2	0.09

<sup>1</sup> A los seis meses de edad

D: Destete

Cuadro 5. Parámetros reproductivos en vacas Angus con y sin amamantamiento restringido

Variable	Amamantamiento		Valor-p
	Restringido (n = 56)	Control (n = 53)	
DFMT <sup>1</sup> (mm)	10.7 ± 0.3	10.0 ± 0.3	0.093
Celo (%)	62.5 (35)	64.1 (34)	0.675
Ovulación (%)	94.6 (53)	88.7 (47)	0.270
Preñez (%)	66.1 (37)	71.7 (38)	0.528

<sup>1</sup> Diámetro del folículo de mayor tamaño

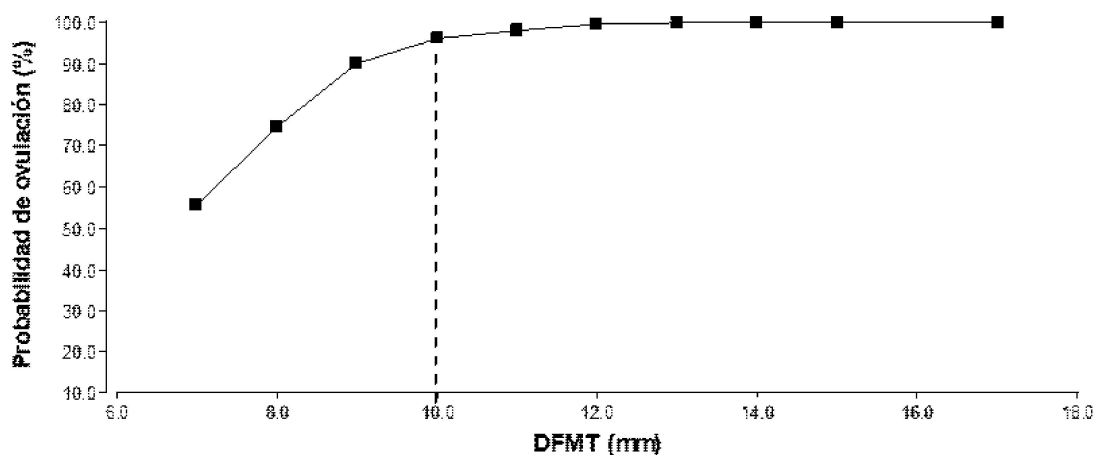


Figura 2. Efecto del diámetro del folículo de mayor tamaño (DFMT) en el Día 8. Día del retiro del dispositivo intravaginal sobre la probabilidad de ovulación en vacas Angus ( $p < 0.006$ )

## Experimento 2

Los valores de DFMT, porcentaje de celo, ovulación y preñez a la IATF entre vacas AR y C no fueron significativamente diferentes (Cuadro 5). La Figura 2 muestra el resultado de la regresión logística utilizando los tratamientos como variable de clasificación, el DFMT como variable regresora y la tasa de ovulación (%) como variable dependiente. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos en el porcentaje de ovulación con relación al DFMT, pero por cada incremento (1.0 mm) en el diámetro folicular las vacas tienen mayor probabilidad de ovular ( $p < 0.006$ ). A partir de 10.0 mm de diámetro folicular, la probabilidad de ovulación se mantuvo constante.

Los terneros del tratamiento C en el Día 14 fueron 7.3 kg más pesados que los terneros del tratamiento AR ( $p = 0.003$ ), diferencia que se mantuvo hasta el destete, donde los terneros del tratamiento C fueron 8.6 kg más pesados ( $p = 0.015$ ). En el caso de la GDPV se observaron diferencias significativas a favor del tratamiento C entre los días 0 y 14 ( $p = 0.001$ ), más no hubo diferencias significativas entre el día 14 y el destete (Cuadro 6).

## DISCUSIÓN

El amamantamiento y el balance energético negativo son los dos factores más importantes que extienden la duración del anestro posparto debido a su efecto negativo sobre la frecuencia de los pulsos de LH y el desarrollo folicular (Wiltbank *et al.*, 2002). El destete temporario es una intervención de bajo costo, que en combinación con el protocolo hormonal propuesto, ha permitido mejorar la fertilidad en vacas índicas posparto (Sa Filho *et al.*, 2009). En el presente trabajo (Exp. 1 y 2), la restricción del amamantamiento, mediante el uso de la tablilla nasal en los terneros en combinación con un tratamiento con P4 intravaginal, para IATF no aumentó la tasa de preñez en vacas multíparas Angus y Criollas. Es probable que la ausencia del amamantamiento no haya sido estímulo suficiente para contrarrestar el efecto inhibitorio de los péptidos endógenos liberados por la percepción materna del ternero durante el periodo de retiro (Rund *et al.*, 1989; Yavas y Walton, 2000).

Cuadro 6. Peso vivo (PV, kg) y ganancia diaria de peso vivo (GDPV, kg//día) (media  $\pm$  EE) de los terneros Angus con y sin amamantamiento restringido

Variable	Amamantamiento		Valor-p
	Restringido	Control	
PV Día 0	67.5 $\pm$ 1.3	67.9 $\pm$ 1.3	0.834
PV Día 14	74.0 $\pm$ 1.4	81.3 $\pm$ 1.4	0.003
GDPV (0-14)	0.442 $\pm$ 0.1	1.052 $\pm$ 0.1	0.001
GDPV (14-D)	0.532 $\pm$ 0.1	0.544 $\pm$ 0.1	0.465
Destete (kg)	153.3 $\pm$ 2.4	161.9 $\pm$ 2.5	0.015

D: Destete

Rosatti *et al.* (2016) obtuvieron 20% más de preñez en vacas con AR con relación al grupo control, aunque el resultado no fue estadísticamente significativo (AR = 60.6% (20/33) vs C = 41.9% (13/31), probablemente por el bajo número de vacas utilizadas. Por otro lado, Maraña Peña *et al.* (2005) demostraron que el uso de la tablilla nasal en los terneros solo mejoró la tasa de preñez cuando las vacas se encontraban en un balance energético positivo y una CC  $>$ 2.5 en una escala de 1-5. Otros estudios demuestran que una baja CC al comienzo de un protocolo para IATF está asociado con una baja respuesta reproductiva (Bó *et al.*, 2007; Meneghetti *et al.*, 2009). No obstante, en el presente trabajo, las vacas presentaban una CC mayor de 2.5 en la escala de 1 a 5; lo cual quedó en concordancia con el estudio de Vittone *et al.* (2011) quienes reportaron que vacas multíparas con cría al pie y con una CC de 5.5 en una escala de 1 a 9, el destete definitivo durante un tratamiento hormonal para IATF no mejoró los índices reproductivos.

Otro factor que condiciona la respuesta reproductiva a los tratamientos de inducción y sincronización del celo y la ovulación es el intervalo parto-tratamiento. A mayor intervalo posparto, el hipotálamo se vuelve menos sensible al efecto inhibitor del estradiol, lo cual

conduce a un incremento en la frecuencia de liberación de GnRH y LH, estimulando el desarrollo folicular y la ovulación (García-Winder *et al.*, 1984; Yavas y Walton, 2000). El IPT en el Exp. 1 fue de 76.2 $\pm$ 3.0 días y en el Exp. 2 de 59.4 $\pm$ 0.7 días, intervalos superiores al periodo requerido para la reactivación de la actividad ovárica (Wright y Malmo, 1992), de allí que el 50% de las hembras de ambas razas se encontraban ciclando al inicio del Exp. 1, consiguiéndose un porcentaje de celo y ovulación mayor al 85%, independientemente de la restricción del amamantamiento. Pinheiro *et al.* (2009) sugirieron que los tratamientos hormonales para IATF deberían iniciarse, por lo menos, a partir de los 40 días posparto en vacas con buena CC, en tanto que Baruselli *et al.* (2013) indicaron que si se realiza antes de los 60 días en vacas *Bos indicus* se requiere la administración de eCG al finalizar el tratamiento para aumentar las tasas de concepción, independientemente de su CC.

En el presente trabajo, independientemente de la raza, la restricción del amamantamiento no incrementó el DFMT en el Día 8. El diámetro alcanzado fue mayor a 10.0 mm, límite por encima del cual el folículo dominante adquiere la capacidad ovulatoria (Sartori *et al.*, 2001). Rosatti *et al.* (2016)



observaron que el uso de la tablilla nasal aumentó el diámetro del folículo preovulatorio en vacas Braford multíparas, en tanto que Vittone *et al.* (2011) reportaron que el destete definitivo al comienzo del tratamiento hormonal aumentó el diámetro del folículo preovulatorio y que en vacas con cría al pie no superaba los 9.0 mm de diámetro. Por otro lado, la restricción del amamantamiento una vez por día durante 60 minutos en vacas con buena CC y tratadas con P4 no mejoró el diámetro del folículo (Mackey *et al.*, 2000).

En los dos experimentos realizados, el porcentaje de celo observado después del tratamiento hormonal no aumentó en vacas con AR (89 y 54% en Exp. 1 y 2, respectivamente) y sin diferencias entre tratamientos, aunque con una ligera mejora en vacas del tratamiento AR. Estos resultados coinciden con lo reportado por Rosatti *et al.* (2016), quienes encontraron que las vacas con AR presentaron un 21% más de celo que las vacas del grupo control.

La tasa de ovulación no difirió entre tratamientos ni entre razas y fue superior al 90%, lo cual indicaría que, en las condiciones del presente trabajo, el amamantamiento no fue una limitante para producir la ovulación. Vittone *et al.* (2011) reportaron que en vacas de alta CC (5.5 en escala de 1 a 9), el destete definitivo no logró mejorar las tasas de ovulación; sin embargo, cuando la CC fue baja y no se realizó el destete, el porcentaje de ovulación fue inferior al 35%. Los resultados del presente trabajo fueron superiores a los reportados previamente por este equipo en vacas Angus en anestro con cría al pie (57%) y cíclicas (74%) con cría al pie (Manes *et al.*, 2012). En el Exp. 1, la CC, el IPT y el porcentaje de vacas cíclicas (50%) permitieron alcanzar altas tasas de celo y ovulación, independientemente del tipo de amamantamiento. En el mismo sentido, la tasa de preñez no presentó diferencias entre los tratamientos.

Por el contrario, en vacas con baja CC, el destete definitivo ejerció un efecto positivo sobre la tasa de preñez (Vittone *et al.*, 2011).

En este trabajo, los terneros con tablilla nasal durante 14 días tuvieron menores GDPV que los terneros que amamantaron *ad libitum*, resultados que coinciden con otros reportes (Stahringer, 2003; Quintans *et al.*, 2009). Independientemente de la raza, la GDPV en los terneros del Exp. 1 se vio negativamente afectada, no solo durante el periodo en que se mantuvieron con la tablilla nasal, sino que este efecto se observó hasta el destete. Contrariamente, en el Exp. 2, el efecto negativo solo se presentó mientras tuvieron la tablilla nasal. Según Stahringer (2003), la disminución de peso se debe a la menor producción láctea (50%) de las vacas durante las primeras semanas después del retiro de la tablilla nasal, tendiendo tiempo después, según Lamb *et al.* (1999) a normalizar la producción de leche, efectos que pueden haber ocurrido en el presente estudio, aunque esta variable no fue evaluada. En coincidencia con los resultados de este estudio, De Nava (1994) reportó que el peso al destete en terneros con tablilla nasal fue significativamente menor en comparación con terneros con amamantamiento *ad libitum* (146.7 y 162.4 kg, respectivamente).

## CONCLUSIONES

El tratamiento hormonal con dispositivos impregnados con progesterona para inseminación artificial a tiempo fijo en vacas, combinado con la restricción del amamantamiento mediante el uso de tablilla nasal en terneros durante 14 días, no mejora los porcentajes de preñez y afecta negativamente el peso de los terneros.

## Agradecimientos

Al personal de campo de la EEA INTA La Rioja y a los propietarios (Flia. Cabral) y personal del predio comercial «Balde El Tala».

## LITERATURA CITADA

1. **Alberio RH. 2003.** Nuevas biotecnologías reproductivas. Aspectos biológicos y económicos. En: 5° Simposio Internacional de Reproducción Animal - IRAC. Córdoba, Argentina.
2. **Baruselli PS, Reis EL, Marques MO, Nasser LF, Bó GA. 2004.** The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Anim Reprod Sci* 82: 479-486. doi: 10.1016/j.anireprosci.2004.04.025
3. **Baruselli PS, Sales JNS, Crepaldi GA, Marques MO, Ferreira RM, Sá Filho MF, Vieira LM. 2014.** Uso de eCG asociada al control de la dinámica folicular: IATF, TETF y SPO. *Taurus* 62: 32-42.
4. **Bó GA, Cutaia L, Peres LC, Pincinato D, Maraña D, Baruselli PS. 2007.** Technologies for fixed-time artificial insemination and their influence on reproductive performance of *Bos indicus* cattle. *Soc Reprod Fertil* 64: 223-236. doi: 10.5661/rdr-vi-223
5. **De Nava G. 1994.** The effects of restricted suckling and prepartum nutritional level on reproductive performance of primiparous crossbred beef cows. MSc Thesis. New Zealand: Massey University. 136 p.
6. **Di Rienzo JA, Casanoves F, Balsarini MG, González L, Tablada M, Robledo CW. 2017.** InfoStat versión 2017. Argentina: Univ. Nacional de Córdoba. [Internet]. Available in: <http://www.infostat.com.ar>
7. **Garcia-Winder M, Imakawa K, Day ML, Zalesky DD, Kittok RJ, Kinder JE. 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. doi: 10.1095/biolreprod31.4.771
8. **Houghton PL, Lemenager RP, Horstman LA, Hendrix KS, Moss GE. 1990.** Effects of body composition, pre- and postpartum energy level and early weaning on reproductive performance of beef cows and preweaning calf gain. *J Anim Sci* 68: 1438-1446. doi: 10.2527/1990.6851438x
9. **Lamb GC, Miller, BL, Lynch JM, Grieger DM, Stevenson JS, Lucy MC. 1999.** Suckling reinitiated milk secretion in beef cows after an early postpartum hiatus of milking or suckling. *J Dairy Sci* 82: 1489-1496. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(99)75376-2
10. **Mackey DR, Sreenan JM, Roche JF, Diskin MG. 2000.** The effect of progesterone alone or in combination with estradiol on follicular dynamics, gonadotropin profiles, and estrus in beef cows following calf isolation and restricted suckling. *J Anim Sci* 78: 1917-1929. doi: /10.2527/2000.7871917x
11. **Manes J, Aller JF, Callejas SS, Hozbor F, Alberio RH. 2012.** Influence of the length of progestagen treatment and the time of oestradiol benzoate application on the ovulatory follicle size and ovulation time in anestrus and cyclic beef cows. *Reprod Domest Anim* 47: 412-418. doi: 10.1111/j.1439-0531.2011.01890.x
12. **Maraña Peña D, Cutaia L, Borges LFK, Pincinato D, Peres LC, Balla E, Bó GA. 2005.** Efecto de la aplicación de 400 UI de eCG y enlatado sobre los porcentajes de preñez en vacas posparto tratadas con DIB y benzoato de estradiol. En: VI Simposio Internacional de Reproducción Animal. IRAC. Córdoba, Argentina.
13. **Meneghetti M, Sá Filho OG, Peres RFG, Lamb GC, Vasconcelos JLM. 2009.** Fixed-time artificial insemination

- with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows I: Basis for development of protocols. *Theriogenology* 72: 179-189. doi: 10.1016/j.theriogenology.2009.02.010
14. **Pérez-Clariget R, Carriquiry M, Soca P. 2007.** Estrategias de manejo nutricional para mejorar la reproducción en ganado bovino. *Arch Latinoam Prod Anim* 15: 114-119.
  15. **Pinheiro VG, Souza AF, Pegorer MF, Satrapa RA, Ereno RL, Trinca LA, Barros CM. 2009.** Effects of temporary calf removal and eCG on pregnancy rates to timed-insemination in progesterone-treated postpartum Nellore cows. *Theriogenology* 71: 519-524. doi: 10.1016/j.theriogenology.2008.08.018
  16. **Quintans G, Vázquez AI, Weigel KA. 2009.** Effect of suckling restriction with nose plates and premature weaning on postpartum anestrus interval in primiparous cows under range conditions. *Anim Reprod Sci* 116: 10-18. doi: 10.1016/j.anireprosci.2008.12.007
  17. **Rosatti GN, Brunello GE, Perone CR, Manes J, Aller, J.F. 2016.** Efecto de la restricción del amamantamiento con tablilla nasal sobre la eficiencia reproductiva en vacas IATF y sobre el peso vivo de los terneros. *Taurus* 72: 18-24.
  18. **Rund LA, Leshin LS, Thompson FN, Rampacek GB, Kiser TE. 1989.** Influence of the ovary and suckling on luteinizing hormone response to naloxone in postpartum beef cows. *J Anim Sci* 67: 1527-1531. doi: 10.2527/jas1989.67-61527x
  19. **Sá Filho OG, Meneghetti M, Peres RFG, Lamb GC, Vasconcelos JLM. 2009.** Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows. II: Strategies and factors affecting fertility. *Theriogenology* 72: 210-218. doi: 10.1016/j.theriogenology.2009.02.008
  20. **Sartori R, Fricke PM, Ferreira JCP, Ginther OJ, Wiltbank MC. 2001.** Follicular deviation and acquisition of ovulatory capacity in bovine follicles. *Biol Reprod* 65: 1403-1409. doi: 10.1095/biolreprod65.5.1403
  21. **Stahringer RC. 2003.** El manejo del amamantamiento y su efecto sobre la eficiencia productiva y reproductiva en rodeos bovinos de cría. Resultados en el Noreste Argentino (NEA). *Taurus* 18: 21-33.
  22. **Vasconcelos JLM, Sá Filho OG, Perez GC, Silva ATN. 2009.** Intravaginal progesterone device and/or temporary weaning on reproductive performance of anestrus crossbred Angus x Nellore cows. *Anim Reprod Sci* 111: 302-311. doi: 10.1016/j.anireprosci.2008.03.012
  23. **Vittone JS, Aller JF, Otero G, Scena C, Alberio RH, Cano A. 2011.** Destete precoz y desempeño reproductivo en vacas tratadas con progesterona intravaginal. *Arch Zootec* 60: 1065-1076. doi: 10.4321/S0004-05922011000400022
  24. **Wiltbank MC, Gümen A, Sartori R. 2002.** Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology* 57: 21-52. doi: 10.1016/S0093-691X(01)00656-2
  25. **Wright PJ, Malmo J. 1992.** Pharmacologic manipulation of fertility. *Vet Clin N Am-Food A* 8: 57-89. doi: 10.1016/S0749-0720(15)30760-X
  26. **Yavas Y, Walton JS. 2000.** Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology* 54: 25-55. doi: 10.1016/S0093-691X(00)00323-X