

Comparación de dos formulaciones de progesterona en un protocolo de inducción de celos con inseminación artificial a tiempo fijo en vacas de carne en anestro posparto

Comparison of two progesterone formulations in an ovulation induction protocol with fixed-time artificial insemination in beef cows in postpartum anestrus

de Olarte C¹, Cavestany D^{2*}, de Nava G³

Recibido: 10/04/2013
Aprobado: 07/06/2013

RESUMEN

Se realizaron tres ensayos para comparar una progesterona natural (P4), inyectable, en base oleosa (MAD-4) con un dispositivo intravaginal impregnado con P4 (DIV). El protocolo fue: Día 0: 2 mg de benzoato de estradiol (BE) i/m más 320 (ensayo 1) o 200 (ensayos 2 y 3) mg de MAD-4 s/c o inserción de un DIV; Día 7: 0,15 mg de D-Cloprostenol (PG) i/m más 400 UI de eCG i/m y retiro de los DIV; Día 9: 8 µg de Acetato de Buserelina (GnRH) i/m; Día 10: IATF. Los porcentajes de preñez (PP) a la IATF fueron: 31,6% en el ensayo 1, 13,5% en el ensayo 2, y 26,0% en el ensayo 3; hubo una diferencia ($P < 0,001$) de la formulación de P4 (ensayo 1: 47% DIV vs. 17% MAD-4; ensayo 2: 23% DIV vs. 5% MAD-4; ensayo 3: 43% DIV vs. 8% MAD-4). En el ensayo 3 hubo además diferencias en el PP según el

SUMMARY

Three trials were conducted to compare a natural, injectable, progesterone (MAD-4) with an intravaginal device (DIV). The protocol used was: Day 0: 2 mg of estradiol benzoate (BE) i/m plus 320 (trial 1) or 200 (trials 2 and 3) mg of MAD-4 s/c or insertion of a DIV; Day 7: 0.15 mg of D-Cloprostenol (PG) i/m plus 400 IU of eCG i/m and withdrawal of the DIV; Day 9: 8 µg Buserelin acetate (GnRH) i/m; Day 10: FTAI. The pregnancy rate (PR) to the ultrasound performed 30 days after the FTAI were: 31.6% in trial 1, 13.5% in trial 2, and 26.0% in the 3 trial; there was a significant difference ($P < 0.001$) of the P4 formulation (trial 1: 47% DIV vs. 17% MAD-4; trial 2: 23% DIV vs. 5% MAD-4; trial 3: DIV 43% vs. MAD-4 8%). In the three trials there were differences in PC with ovarian status at the

¹: DCV, ejercicio liberal, Uruguay ²: DV, PhD, Departamento de Reproducción, Facultad de Veterinaria, UdelaR

³: DV, MSc, ejercicio liberal, Salto, Uruguay * : Autor para correspondencia: daniel.cavestany@gmail.com

estado ovárico al inicio del protocolo: 19% anestro profundo, 30% anestro superficial, y 46% ciclando (3,8%). Las primíparas presentaron mejor PP que las multíparas en el ensayo 2 (28% vs. 18%). En el ensayo 1 el estado corporal al inicio afectó el PP (9% para ≤ 3 , 21% para 3,5, 35% para 4 y 35% para $\geq 4,5$; $P < 0,05$). En las condiciones en que se realizaron estos trabajos, la progesterona inyectable no sería un buen remplazo para el dispositivo intravaginal para realizar un protocolo de inducción de celos con IATF en vacas de carne en anestro posparto.

PALABRAS CLAVE:

Progesterona, IATF, anestro posparto, vacas de carne.

INTRODUCCIÓN

La importancia del anestro posparto en los rodeos de cría radica en que es un factor limitante para alcanzar mejores desempeños reproductivos tanto para Uruguay (Rovira, 1973; Geymonat, 1985; Quintans, 2000) como para otros países con sistemas de producción más intensivos (Wiltbank, 1983; Short y col., 1990; Day, 2004). En los últimos años se han logrado importantes avances en la efectividad de los tratamientos para la inducción de la ovulación y la ciclicidad, los que asociados a la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), permiten lograr muy buenas tasas de preñez a nivel de campo. Con esta

beginning: 19% for deep anestrus, 30% for shallow anestrus, and 46% for cycling (that represented a 3.8%). Primiparous presented better PC than the multiparous in trial 2 (28% vs. 18%). In trial 1 the body condition score at the beginning of the protocol affected PC (9% for ≤ 3 , 21% for 3.5, 35% for 4 and 35% for ≥ 4.5 ; $P < 0.05$). It was concluded that, in the conditions in which these trials were done, injectable progesterone would not be a good replacement for intravaginal device in a protocol for induction of ovulation with FTAI in postpartum anestrus beef in cows.

KEYWORDS:

Progesterone, FTAI, postpartum anestrus, beef cows

tecnología se logra obtener más hembras preñadas en menos tiempo, mejorando el peso de los terneros al destete, a la vez que maximiza las ventajas de un eventual uso de genética superior (de Nava, 2008).

La exposición a progesterona es un requisito indispensable para el reinicio de la actividad ovárica posparto y su inclusión es imprescindible para el éxito de cualquier tratamiento hormonal de anestro (Cavestany, 2002). Manteniendo la progesterona circulante elevada (> 2 ng/mL) mediante su administración exógena a concentraciones intermedias se logra mantener a los folículos

dominantes (Yavas y Walton, 2000a), escapando a la atresia y logrando que culmine la maduración como en una vaca ciclando. La maduración final de los folículos es provocada por la persistencia de progesterona y el pico de LH por el retiro de ésta por vía del incremento de estradiol y su feedback positivo (Johnson y col., 1991; Bergfeld y col., 1996; Borchert y col., 1999; Yavas y Walton, 2000a).

Existe poca información respecto a la administración parenteral de P4 natural en base oleosa de liberación lenta (Cavestany y col., 2008a) cuya ventaja radica en la simplicidad de su aplicación además de no generar residuos que contaminen el medio ambiente. Dado que esta formulación de progesterona es reciente, estos ensayos fueron diseñados para determinar su efectividad comparándola con un dispositivo vaginal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron tres ensayos; dos de ellos en el norte del país, en Caraguatá, Tacuarembó, Uruguay y el tercero en el sur, en el paraje Costas del Sarandí, Flores, Uruguay; se realizaron en la primavera-verano de 2009 en un total de 905 vacas de carne con ternero al pie. El protocolo experimental fue aprobado por la Comisión Honoraria de Experimentación Animal (CHEA) de la Facultad de Veterinaria, UdelaR. La actividad ovárica se determinó por palpación rectal al inicio de los protocolos (Grunert y Berchtold, 1988),

clasificándolas en cíclicas cuando presentaban un cuerpo lúteo o un folículo de presumiblemente más de 10 mm y buen tono uterino, anestro superficial cuando se identificaban folículos de hasta 10 mm y anestro profundo cuando no se identificaban estructuras en el ovario (Bó y col., 2005).

Para el tratamiento hormonal, los animales fueron divididos a la mitad recibiendo al azar las dos fuentes de P4, de manera que la mitad de ellos recibió un dispositivo intravaginal (DIV) conteniendo 558 mg de P4 intravaginal y la otra mitad 200 mg de P4 por vía parenteral (MAD-4).

El protocolo consistió en Día 0: administración intramuscular (i/m) de 2 mg de BE (Estradiol 10, Río de Janeiro, Santa Fe, Argentina), más aplicación de P4: 320 mg de P4 inyectable subcutáneo en base oleosa (Ensayo 1) o 200 mg (Ensayos 2 y 3) (MAD-4, Río de Janeiro, Santa Fe, Argentina) (Grupo MAD-4) o aplicación de dispositivo intravaginal (Cronipres monodosis, 558 mg de progesterona, Biogénesis Bagó, Uruguay) (Grupo DIV); Día 7: administración i/m de 0,15 mg de PG (D-Cloprostenol, Prostaglandina, Río de Janeiro, Santa Fe, Argentina) más 400 UI i/m de eCG (Biogón, Biogénesis Bagó, Uruguay) y en el grupo DIV se retiraron los dispositivos intravaginales; Día 9: administración i/m de 8 µg de un análogo sintético de GnRH (Acetato de Buserelina, GnRH, Río de Janeiro, Santa Fe, Argentina); Día 10: IATF. En todos los grupos los tratamientos hormonales se

realizaron por la tarde y la IATF del día 10 por la mañana.

En todos los ensayos se utilizó semen congelado de probada fertilidad en programas comerciales de dos toros y un inseminador realizó todos los servicios. A los 15 días de terminada la IATF se introdujeron toros al rodeo al 4%, previamente examinados; a los 30 días de la IATF se realizó ecografía transrectal para diagnosticar la preñez a esa inseminación, con un equipo Aloka 500SSD y transductor lineal de 5 MHz (Aloka, Tokio, Japón). Además se realizó la evaluación de los ovarios con la finalidad de determinar ciclicidad de los animales no gestantes.

Ensayo 1

Se utilizaron 307 vacas multíparas con cría al pie de razas Aberdeen Angus, Hereford y sus cruza, con un promedio de 50 días posparto (rango de 40 a 70 días, de acuerdo a la fecha de entore previo) y un estado corporal (EC) al día del comienzo del ensayo de $3,9 \pm 0,1$ (promedio \pm e.e.m., escala del 1 al 8, Vizcarra y col., 1986). El EC se agrupó en cuatro categorías ≤ 3 , 3,5; 4 y $\geq 4,5$. Se realizó una exploración ginecológica al momento del tratamiento que reveló que 19% de los animales se encontraban en anestro profundo y 81% en anestro superficial; estos animales estaban distribuidos uniformemente entre grupos ($P > 0,1$). El EC promedio de $3,32 \pm 0,3$, sin diferencias por actividad ovárica. Al momento

del tratamiento, se colocaron tablillas nasales a todos los terneros, las cuales se mantuvieron por 10 días, hasta el momento de la IATF.

Ensayo 2

Se utilizaron también 307 vacas con cría al pie de raza Hereford y cruza, de las cuales 155 eran primíparas y 152 multíparas, con ≥ 50 días posparto y un estado corporal promedio al día del comienzo del ensayo de $3,3 \pm 0,1$ (escala del 1 al 8). La exploración ginecológica de los animales realizada al inicio del tratamiento reveló un 51% de las vacas en anestro profundo y 49% en anestro superficial. El EC se agrupó en 2 categorías: ≤ 3 y $\geq 3,5$, no estudiándose este efecto sobre el porcentaje de preñez.

Ensayo 3

Se utilizó un lote de 291 vacas cruza Hereford x Red Angus compuesto por 130 vacas de primera cría (3 años) con un peso corporal promedio de $251,1 \pm 3,1$ kg, 161 vacas multíparas con $325,1 \pm 3,9$ kg de peso vivo. Todo el lote había sido destetado precozmente un mes antes y tenían, al momento del inicio de los tratamientos, un estado corporal promedio de $4,0 \pm 0,1$ (escala del 1 al 8). El EC se clasificó en 3 grupos: ≤ 3 , 3,5 y ≥ 4 . A la palpación rectal al inicio del tratamiento 40,2% de animales estaba en anestro profundo, 56,0% en anestro superficial y 3,8% ciclando.

Análisis estadístico

Los tres ensayos se analizaron de forma independiente y los porcentajes de preñez por tratamiento, lote y estado corporal se analizaron por chi cuadrado y las diferencias por regresión logística (SAS).

RESULTADOS

Ensayo 1

Se registró un efecto de la formulación de progesterona en el porcentaje de preñez, siendo éste de 47,3% para el DIV y 17,0% para el MAD-4 ($P < 0,0001$) (Figura 1).

La ecografía realizada 30 días después de la IATF reveló que 20,8% de las vacas estaban en anestro,

47,6% estaban vacías y ciclando y 31,6% estaban preñadas. En relación a la actividad ovárica diagnosticada al comienzo del tratamiento, 25% de las vacas en anestro profundo y 34,5% de las vacas en anestro superficial resultaron preñadas ($P > 0,1$). Independientemente de los tratamientos, el EC al inicio del ensayo afectó el porcentaje de preñez ($P < 0,01$), observándose un 9,3%, 20,6%, 35,0% y 35,1% de preñez en los grupos de estado corporal de ≤ 3 , 3,5, 4 y $\geq 4,5$ respectivamente (Figura 2).

Mientras que el porcentaje de vacas en anestro fue similar en ambos grupos, en el grupo MAD-4 se registraron más vacas ciclando vacías que en el grupo DIV (61% vs. 33%, $P < 0,001$).

Ensayo 2

Al igual que en el ensayo 1, la formulación de P4

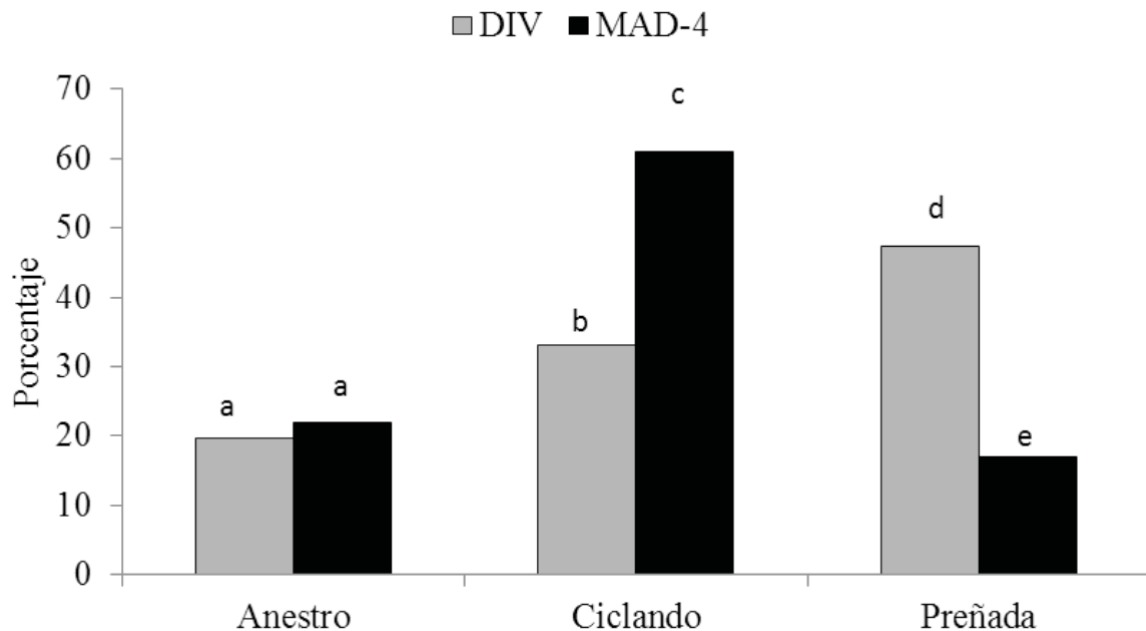


Figura 1. Porcentaje de vacas en anestro, ciclando y vacías y preñadas luego de la ecografía realizada 31 días luego de la inseminación en el Ensayo 1 (41 días luego del inicio de los tratamientos) (b, c: $P < 0,001$; d, e: $P < 0,0001$).

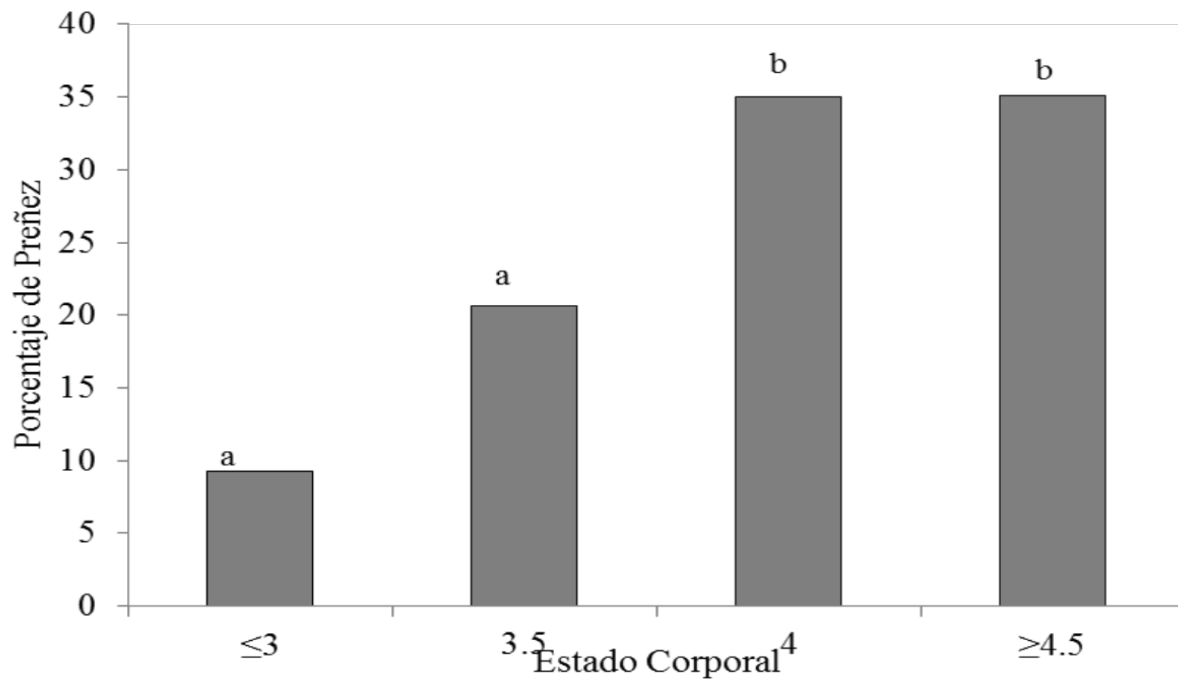


Figura 2. Porcentaje de preñez de acuerdo al estado corporal al inicio del tratamiento en el Ensayo 1 (a, b: P<0,01).

afectó significativamente la preñez; mientras que la preñez del grupo DIV fue 23,1%, la del MAD-4 fue del 4,5% (P<0,001). En los animales vacíos, el porcentaje de vacas en anestro profundo fue similar entre tratamientos (18,4% DIV vs. 21,3% MAD-4; P>0,1), en vacas en anestro superficial se registró un mayor número de animales tratados con la P4 inyectable (11,6% DIV vs. 23,9% MAD-4; P<0,01); finalmente, en las vacas ciclando los porcentajes fueron similares (46,9% DIV vs. 50,3% MAD-4; P>0,1).

A los 30 días post IATF, el 19,9% de las vacas estaban en anestro profundo, 17,9% en anestro superficial, 48,7% ciclando y 13,5% estaban preñadas.

Independiente de los tratamientos, el porcentaje

de vacas en anestro profundo a los 30 días de los tratamientos fue mayor en primíparas que en multíparas (31,6% vs. 4,2%; P<0,01), mientras que inversamente un menor número de vacas multíparas se encontraban en anestro superficial (4,0% vs. 19,7%; P<0,01). Por su parte el porcentaje de vacas ciclando no mostró diferencias significativas (multíparas 36,8% vs. Primíparas 57,8%; P>0,05).

Ensayo 3

La preñez del grupo DIV fue 43,4% y la del MAD-4 de 8,3% (P<0,001). No hubo diferencias entre tratamientos según la paridad, con un 21,9% de preñez en vacas primíparas y 29,1% en las multíparas (P=0,1587) ni según el EC, con un 29,2%, 20,2%,

Cuadro 1. Porcentaje de preñez según estado ovárico y fuente de progesterona en el Ensayo 3.

Estado ovárico	N	Dispositivo intravaginal	Progesterona inyectable
Anestro profundo	117	20,0 ^a (23/117)	4,2 ^b (5/117)
Anestro superficial	163	46,2 ^c (75/163)	11,4 ^d (19/163)
Ciclando	11	75,0 ^e (8/11)	19,2 ^f (2/11)

^{a, b}: P <0,0005; ^{c, d}: P<0,0001; ^{e, f}: P<0,01

Cuadro 2. Porcentaje de preñez en vacas de carne de acuerdo al tratamiento, edad, estado corporal y actividad ovárica en el Ensayo 3.

Categoría	Porcentaje de preñez			
TRATAMIENTO	N	PP ¹	OR ²	IC ³
DIV	146	43,4 ^a (63/146)	9,595	4,771-19,297
MAD-4	145	8,3 ^a (12/145)	1,0	Referente
EDAD				
Primípara	130	21,88 (28/130)	0,505	0,175-1,457
Múltipara	161	29,19 (47/161)	1,0	Referente
EC				
3	121	29,17 (35/121)	0,736	0,214-2,534
3,5	84	20,24 (17/84)	0,475	0,165-1,368
4	86	27,06 (23/86)	1,0	Referente
Actividad Ovárica				
AP	117	18,97 ^b (22/117)	0,183	0,038-0,870
AS	163	29,63 ^b (48/163)	0,326	0,074-1,441
Cicl.	11	45,45 ^b (5/11)	1,0	Referente

¹: Porcentaje de Preñez; ²: Odds Ratio; ³: Intervalo de Confianza de 95%; ^a: P<0,0001; ^b: P=0,058.

27,0% de preñez para los grupos de ≤ 3 , 3,5 y ≥ 4 de estado corporal, respectivamente ($P=0,3453$). La actividad ovárica, sin embargo, sí mostró algunas diferencias con un 19,0% de preñez en las vacas que estaban en anestro profundo; 29,6% las que estaban en anestro superficial y 45,5% las que estaban ciclando al inicio del ensayo ($P<0,05$).

DISCUSIÓN

El promedio de preñez para los animales tratados con el dispositivo intravaginal fue del 47,3% (ensayo 1), 23,1% (ensayo 2) y 43,4 (ensayo 3). Usando programas similares pero usando BE como inductor de la ovulación, Bó y col. (2007) obtuvieron resultados de 52,7% con rangos de 27,8% a 75,0%. En nuestro país, de Nava (2008) en trabajos realizados sobre un total de 8.835 vacas con cría inseminadas en 90 programas de IATF llevados a cabo en predios comerciales entre el 2005 y el 2012, usando el mismo protocolo de estos ensayos, obtuvo una tasa de preñez promedio de 57,9%, con rangos de 40,4% hasta 72,1% (datos no publicados).

Luego de obtener bajos porcentajes de preñez con P4 inyectable en base oleosa (MAD-4) en el ensayo 1 donde la dosis fue 320 mg, ésta se redujo a 200 mg en los ensayos siguientes, aunque sin lograr mejores resultados. Un trabajo realizado por Cavestany y col. (2008b) comparó el porcentaje de preñez

en vaquillonas Holando en las que se utilizaron protocolos Ovsynch y Ovsynch+MAD-4 en dosis de 200 mg y 300 mg, en el que se obtuvieron porcentajes de preñez bajos para la P4 300 mg (31,4%), medios cuando no se administró P4 (41,7%) y un porcentaje de preñez del 50% para las tratadas con 200 mg de MAD-4, lo que indica que los animales que recibieron mayores dosis de P4 fueron los que presentaron menor fertilidad. En trabajos realizados por Costa y col. (2011) sobre vacas Holando posparto, la diferencia entre 22,2% de preñez en tratamientos con un dispositivo intravaginal y 18,6% con MAD-4 no fue estadísticamente significativa, a pesar de que antes de iniciar los tratamientos el 65% de los animales de cada grupo estaban ciclando. Cavestany y col. (2008a) sobre vaquillonas de la misma raza lograron una preñez de 21% a la IATF con un protocolo Ovsynch más 100 mg de MAD-4 en comparación con 57% para el Ovsynch tradicional. Estos autores concluyen que la adición de progesterona logró una mejor sincronización, pero una menor fertilidad. Andringa y col. (2013) observaron porcentajes de 30% de preñez para vacas Holando tratadas con 200 mg subcutáneos de MAD-4, en protocolo Heatsynch.

Existen numerosos trabajos de sincronización de celos utilizando distintos tipos de dispositivos intravaginales cuyas principales diferencias radican en su concentración de P4 y duración del dispositivo

en la vagina. En un trabajo realizado por de Nava y col. (2009) se comparó tres fuentes de P4: CIDR con 1,3 g de P4, DIV con 1 g de P4 reutilizado o esponja artesanal con 350 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) en vaquillonas Polled Hereford cíclicas. Se obtuvo un porcentaje de preñez de 57,0%, 46,0% y 61,5% respectivamente, sin diferencias estadísticas entre ellos. En otro trabajo de Callejas y col. (2009) también se estudió el efecto de diferentes cantidades de P4 en programas de IATF, resultando en 64,6% de preñez en aquellos que usaron un DIV nuevo, 57,3% en aquellos que usaron CIDR también nuevos y 50,0% de preñez para los que usaron CIDR pero de tercer uso. Se concluye con este experimento que CIDR nuevos o utilizados por tercera vez logran porcentajes de preñez similares a los obtenidos con un DIV nuevo. Rodríguez y col. (2011) realizaron otro trabajo sobre vaquillonas de carne donde utilizaron dispositivos intravaginales con 1,3 g o con 0,558 g de P4 logrando 69,0% y 65,5% de preñez respectivamente, lo que tampoco representa diferencias estadísticamente significativas. Similares resultados obtuvieron Lares y col. (2005) también sobre vaquillonas de carne, comparando dos dispositivos comerciales con 500 mg de P4, con tasas de preñez de 75,0% y 60,7%, respectivamente.

En el ensayo 3 no se observaron diferencias significativas en el porcentaje de preñez entre primíparas y múltiparas. Esta similitud pudo

deberse, a pesar de ser las vacas de primera cría una categoría crítica, al buen promedio de EC (4,0) que presentaba todo el lote al inicio de los tratamientos. Por el contrario, en el ensayo 2 sí existieron diferencias estadísticamente significativas a favor de las primíparas. Similares resultados obtuvieron Tenhaguen y col. (2004) en ganado lechero, utilizando protocolos Ovsynch, con resultados de 37,9% de preñez en primíparas vs. 31,6% en múltiparas. Pancarci y col. (2002) observaron el mismo patrón comparando dos protocolos de sincronización de ovulación, Ovsynch vs. Heatsynch, en vacas lecheras lactantes presincronizadas con doble PG donde para ambos tratamientos los porcentajes de concepción en las vacas primíparas fueron más altos que en las múltiparas (47,1% vs. 25,0%) y notaron también que a un EC ≤ 3 las múltiparas tuvieron menores porcentajes de concepción, mientras que las primíparas se mantuvieron bastante constantes aun cuando su EC no era el mejor. Además, en múltiparas con EC ≤ 3 el protocolo Ovsynch logró mejores tasas de preñez ya que inducir la ovulación con GnRH es más efectivo para vacas en anestro que BE ya que las vacas pueden no tener funcional el feedback positivo al estradiol.

El número de lactancias también afectó este parámetro, obteniéndose 48,8%, 48,2%, 43,1% y 40,5% tasas de preñez a la IATF en vacas de

1, 2, 3 y 4 o más lactancias, respectivamente. De esta manera se destaca que períodos posparto hasta la IATF más prolongados y un menor número de lactancias resultaron en mejores tasas de preñez. No se consideran datos respecto a la paridad en el ensayo 1 de nuestro experimento porque todas las vacas que formaron parte del mismo eran multíparas.

En el ensayo 1, se observó cómo el EC al inicio del tratamiento afectó los porcentajes de preñez mostrando mejores resultados a mayor EC. Lo mismo ocurrió en un ensayo realizado por Cutaia y Bó (2005) en ganado de leche donde los resultados de preñez a la IATF según EC fueron 32% para 1,5; 42% para 2, 50% para 2,5, 51% para 3, 56% para 3,5 y 57% para 4. Otro ensayo realizado por de Nava (datos no publicados citados en de Nava, 2011b) muestra el mismo efecto del EC sobre las tasas de preñez alcanzadas en programas de IATF en vacas Holando cíclicas que fueron de 32,4%, 41,0%, 50,9% y 50,9% para vacas con EC de 3 o menos, 4, 5 y 6 o más, respectivamente. Estos resultados muestran el efecto del EC en los resultados de preñez a la IATF. Este fenómeno, sin embargo, no se repitió en el ensayo 3 donde la preñez lograda en tres niveles de EC no mostró diferencias significativas. Tampoco se advirtió un efecto significativo del EC sobre los porcentajes de preñez en un experimento realizado por Veneranda y col. (2006) en ganado de leche donde los resultados fueron 28,6% para 2,5,

35,2% para 2,75, 38,8% para 3, 35,5% para 3,25 y 27,6% para 3,5. Tanto en el ensayo 1 como en el 2 la totalidad de los animales estaban en anestro; en el ensayo 1 la distribución entre AP y AS fue muy despareja (encontrándose la mayoría de los animales en AS) con resultados de preñez de 25,0% y 34,5%, respectivamente; y en el ensayo 2 la distribución al inicio fue mucho más uniforme, pero no se diferenció la preñez según anestro profundo o superficial. En el ensayo 3 fue el único donde se encontraron animales ciclando antes de comenzar el protocolo, aunque en un mínimo porcentaje y los animales en anestro se dividieron de forma bastante homogénea. Los resultados de preñez estuvieron muy influenciados por esta clasificación, mostrando valores muy superiores para los que estaban ciclando al inicio. Esta observación concuerda con lo ocurrido en un trabajo realizado por Menchaca y col. (2005) en vacas de primera cría carniceras donde se observó 65,0% de preñez en los animales que presentaban CL, frente a 59,8% en los que estaban en AS y 44,4% en los que se encontraban en AP. En otro trabajo realizado por Chebel y col. (2010) en vacas lecheras presincronizadas con doble PG, también se observó que las vacas clasificadas como cíclicas mostraron mejores porcentajes de preñez que las anéstricas, 38,2% vs. 29,3%. Otros estudios que analizaron más de 3000 servicios durante 7 años en vaquillonas de carne obtuvieron 49,0% de preñez en las que no estaban ciclando al

inicio de los tratamiento y 56,0% para las que si lo estaban (Colazo y col., 2009). González Chaves y col. (2009) por su parte realizaron un experimento en vacas Angus con cría al pie, donde los resultados de preñez fueron de 15,4% para los que estaban en AP al inicio, 22,2% para las vacas que estaban en AS y 47,4% para aquellas que estaban ciclando. Cabe destacar que casi la totalidad de los vientres de nuestro experimento se encontraban en anestro, lo que probablemente influyó negativamente sobre las tasas de preñez obtenidas.

En el ensayo 3 fue en el único donde se diferenció la preñez según las combinaciones de estado ovárico y fuente de progesterona. Este análisis mostró que si se hubiese seleccionado solo las vacas en anestro superficial y ciclando, rechazando así las que estaban en anestro profundo el día de la palpación, se hubieran logrado porcentajes de preñez superiores a 50% el primer día de su estación reproductiva usando un dispositivo intravaginal. Este resultado concuerda con la metodología de trabajo para instrumentación de un protocolo de inducción de la ovulación asociado a IATF propuesto por de Nava (2008)

Existen diferentes estrategias para aumentar la fertilidad de las vacas con cría al pie y pobre EC. Por un lado están las estrategias de manejo como ser destete temporario mediante entablillado de

los terneros durante 10-14 días que se utilizó en el ensayo 1, y por el otro lado están los tratamientos hormonales como la adición de eCG al protocolo de sincronización (Cutaia y Bó, 2005). En el ensayo 1, como se mencionó anteriormente, se realizó un destete temporario con tablillas nasales durante los 10 días que duró el protocolo. Si bien en nuestro trabajo no se probó la efectividad de este método, hay otros experimentos que si lo han hecho. Bó y col. (2005) realizaron un estudio sobre vacas cruza cebú con cría al pie en dos años consecutivos, donde concluyeron que el efecto del entablillado de los terneros sobre las tasas de preñez es sensible a las condiciones del año en que se trabaja. En el primer año de estudio, las vacas se encontraban con buena disponibilidad de forraje por lo que tuvieron una respuesta inmediata al entablillado (46,7% vs. 39,7%).

En el trabajo realizado por Costa y col. (2011), citado anteriormente, también se observó que la actividad ovárica al comienzo del protocolo influyó en la fertilidad independientemente del protocolo utilizado (DIV o MAD-4) con resultados de 10,3% vs. 25,4% para vacas en anestro y ciclando, respectivamente. En las primíparas se aprecia una significativa diferencia en los porcentajes de preñez de acuerdo a la actividad ovárica, ya que en las vacas ciclando la preñez fue del 32,7% y en las anéstricas del 4,0%, por el contrario, de las múltiparas cíclicas se preñaron 13,4% mientras que las que estaban

en anestro se preñaron el 20,0%, no siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

Los porcentajes de preñez a la IATF determinados por ultrasonografía 30 días después de la IATF son concluyentes a la hora de pensar en una posible sustitución de los dispositivos intravaginales por una presentación inyectable en ganado de carne, ya que en cada uno de ellos los DIV mostraron resultados notoriamente superiores. Los porcentajes obtenidos con MAD-4 influyeron negativamente en los porcentajes globales de preñez.

CONCLUSIONES

La progesterona inyectable, en las dosis y excipientes utilizados en este ensayo, no sería un buen remplazo para el dispositivo intravaginal utilizado para inducir y sincronizar la ovulación en programas de inseminación artificial a tiempo fijo en vacas para carne en anestro posparto.

De forma secundaria, se deduce que las vacas que se encuentran ciclando normalmente previo al inicio de un programa de manejo reproductivo tienen mayor probabilidad de concebir, y que ésta probabilidad disminuye a medida que se profundiza el anestro, razón por la cual se recomienda palpar los animales previo al inicio de los tratamientos para evitar incluir a aquellos en anestro profundo.

En tercer lugar se muestra que las vacas primíparas presentan una mejor respuesta a los protocolos

de sincronización de la ovulación y que a mejor estado corporal, se obtienen mejores porcentajes de preñez.

BIBLIOGRAFÍA

1. Andringa MFA, van Eerdenburg FJCM, Fernández E, García S, Cavestany D. (2013). Comparison between two sources of progesterone and two formulations of oestradiol in a HeatSynch protocol in postpartum cycling dairy cows in pasture. *J Vet Sci* (en prensa).
2. Bergfeld EG, Kojima FN, Cupp AS, Wehrman ME, Peters KE, Sanchez T, Kinder JE. (1996). Changing dose of progesterone results in sudden changes in frequency of luteinizing hormone pulses and secretion of 17 beta-estradiol in bovine females. *Biol. Reprod* 54:546-553.
3. Bó GA, Cutaia L, Chesta P, Balla E, Picinato D, Peres L, Maraña D, Baruselli, PS. (2007). IATF ¿Cómo tener los mejores resultados? *Revista Brangus Bs As* 29:84-90.
4. Bó GA, Cutaia L, Chesta P, Balla E, Picinato D, Peres L, Maraña D, Áviles M, Menchaca A, Veneranda G, Baruselli PS. (2005). Implementación de programas de inseminación artificial en rodeos de cría de Argentina. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal (IRAC), Córdoba, Argentina, pp. 97-128.

5. Borchert KM, Farin CE, Washburn SP. (1999). Effect of estrus synchronization with norgestomet on the integrity of oocytes from persistent follicles in beef cattle. *J Anim Sci* 77:2742-2748.
6. Callejas S, Gonzalez Chaves S, Uslenghi G, Massara N, Cledou G, Cabodevila J. (2009). Efecto de la utilización de dispositivos intravaginales con diferentes cantidades de progesterona sobre el porcentaje de preñez a la inseminación artificial a tiempo fijo en vacas con cría. VIII Simposio Internacional de Reproducción Animal (IRAC), Córdoba, Argentina. Disponible en CD.
7. Cavestany D, Fernández D, Salazar E, Sánchez A, Leyton L, Crespi D. (2008a). Determinación de niveles de progesterona en sangre luego de la administración parenteral de progesterona en vacas Holando ovariectomizadas o ciclando. XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay, pp. 218-219.
8. Cavestany D, Sanchez A, Fernandez D, Salazar E, Leyton L, Crespi D, Meikle A. (2008b). Evaluation of slow-release parenteral natural progesterone and its effects in a modified Ovsynch protocol in Holstein dairy heifers. 16th ICAR. Budapest, Hungría.
9. Cavestany D. (2002). Sincronización y/o inducción de celos con o sin inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de Uruguay. Costos y variaciones en las respuestas. Primera parte: fundamentos teóricos. XXX Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay, pp. 143-163.
10. Colazo MG, Mapletoft RJ, Martínez MF, Kastelic JP. (2009). Selección de los tratamientos hormonales disponibles en el mercado para la sincronización de celos en vaquillonas de carne. VIII Simposio Internacional de Reproducción Animal (IRAC), Córdoba, Argentina. , Disponible en CD.
11. Costa G, Peñagaricano J, Pombo I. (2011). Comparación entre una fuente de progesterona inyectable y un dispositivo intravaginal administradas en un protocolo Heatsynch en vacas Holando posparto ciclando y en anestro. Tesis de grado, Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay, 73 p.
12. Cutaia L, Bó GA. (2005). Efecto de la condición corporal de los vientres sobre los porcentajes de preñez obtenidos en programas de inseminación artificial a tiempo fijo. Disponible en: http://www.produccionbovina.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/34-efecto_cc_sobre_ia_a_tiempo_fijo.htm. Fecha de consulta 23/03/12.
13. Chebel R, Al-Hassan M, Fricke P, Santos E, Lima J, Martel C, Stevenson J, García R. (2010). Supplementation of progesterone via controlled internal drug release inserts during

- ovulation synchronization protocols in lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 93:922-931.
14. Day ML. (2004). Hormonal induction of estrous cycles in anestrous *Bos Taurus* beef cows. *Anim Reprod Sci* 82-83:487-494.
15. de Nava GT. (2011). Un manejo reproductivo controlado en tambos de Uruguay. XXXIX Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay, pp. 35-45.
16. de Nava GT, Rodríguez Sabarrós M, Romero D, Rodríguez Galluzo J, Gil A. (2010). Resultados de cuatro años de aplicación de un programa de inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras coincidente con el primer día de la estación reproductiva invernal. XXXVIII Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay, pp. 106-107.
17. de Nava GT, Rodríguez Sabarrós M, Corti M, Martínez M, Tutt D. (2009). Efecto de diferentes fuentes de progesterona y GnRH en el resultado de un programa de IATF en vaquillonas. VIII Simposio Internacional de Reproducción Animal (IRAC), Córdoba, Argentina. Disponible en CD.
18. de Nava GT. (2008). Un tratamiento para la inducción de la ovulación en vacas con cría al pie asociado a inseminación artificial a tiempo fijo. Seminario de Actualización Técnica: Cría Vacuna. INIA, Serie Técnica 174:182-188.
19. Geymonat DH. (1985). Tecnologías de manejo para el control del anestro posparto. En: Serie de Reproducción Animal. Posparto en la hembra bovina. IICA, Montevideo, pp. 65-98.
20. González Chaves S, Uslenghi G, Cledou G, Cabodevila J, Callejas S. (2009). Porcentaje de preñez en vacas con diferentes estructuras ováricas tratadas con dispositivos intravaginales con distintas cantidades de progesterona. VIII Simposio Internacional de Reproducción Animal (IRAC), Córdoba, Argentina. Disponible en CD.
21. Grunert E, Berchtold M. (1988). Infertilidad en la vaca. Montevideo, Agropecuaria Hemisferio Sur, 475 p.
22. Johnson SK, Lewis PE, Inskoop EK. (1991). Steroids and cAMP in follicles of postpartum beef cows treated with norgestomet. *J Anim Sci* 69:3747-3753.
23. Lares S, Fernández-Francia G, Formía N, Giovannini R, Massara N, de la Sota RL. (2005). Eficacia de la utilización de un dispositivo intravaginal con progesterona monouso sobre la tasa de preñez en vaquillonas para carne de 15 meses. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal (IRAC), Córdoba, Argentina, pp. 405-405.
24. Menchaca A, López G, Chifflet N. (2005). Respuesta a la IATF en vacas primíparas con distintos estatus ovárico. VI Simposio Internacional

- de Reproducción Animal (IRAC), Córdoba, Argentina, pp. 409-409.
25. Pancarci SM, Jordan ER, Risco CA, Schouten MJ, Lopes F, Moreira F, Thatcher W. (2002). Use of estradiol cypionate in a presynchronized timed artificial insemination program for lactating dairy cattle. *J Dairy Sci* 85(1):122-131.
26. Quintans G. (2000). Importancia del efecto del amamantamiento sobre el anestro posparto en vacas de carne. Estrategia para acortar el anestro posparto en vacas de carne. INIA, *Seria técnica* 108:29-33.
27. Rodríguez A, Celhay S, de Nava G, Cavestany D. (2011). Efecto de dispositivos intravaginales con diferentes concentraciones de progesterona sobre el porcentaje de preñez en vaquillonas de carne inseminadas a tiempo fijo. XV Congreso Latinoamericano de Buiatría. Paysandú, Uruguay.
28. Rovira J. (1973). Reproducción y manejo de los rodeos de cría. Montevideo. Hemisferio Sur, 293 p.
29. Short RE, Bellows RA, Staigmiller RB, Berardinelli JG, Custer EE. (1990). Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J Anim Sci* 68:799-816.
30. Veneranda G, Filippi L, Balla E, Racca D, Mañana Peña P, Pincinato D, Romero G, Cutaia L, Bó G. (2006). Porcentajes de preñez en vacas de leche tratadas con diferentes protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo utilizando dispositivos intravaginales con progesterona. Disponible en: http://www.produccionbovina.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/61-prenez_diferentes_protocolos.pdf. Fecha de consulta 23/03/12.
31. Vizcarra J, Ibañez W, Orcasberro R. (1986). Repetibilidad y reproductibilidad de dos escalas para estimar la condición corporal de vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas* 7:45-47.
32. Wiltbank JN. (1983). Maintenance of a high level of reproductive performance in beef cow herds. *Veterinary Clinics of North America. Large Animal Practice* 5:41.
33. Yavas Y, Walton J. (2000). Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows. A review. *Theriogenol* 54:1-23