

Efecto de la adición de progesterona inyectable en base oleosa a un protocolo de sincronización de celos en vacas de carne sometidas a destete precoz

Effect of the addition of oil-based injectable progesterone to an estrus synchronization protocol in early weaned beef cows

P Irazábal A.¹, Pérez Clariget R.^{2*},
Cavestany D.³

Recibido: 31/10/2013
Aprobado: 8/4/2014

RESUMEN

Con el objetivo de comparar el efecto de la adición de progesterona (P4) inyectable en base oleosa (MAD-4) a un protocolo Select Synch (SS) + eCG se utilizaron 120 vacas de carne pastoreando campo natural (22 primíparas y 98 multíparas) con $3,4 \pm 0,03$ de condición corporal, 64 – 79 días de paridas y destetadas diez días antes. Los tratamientos fueron: Grupo SS + eCG (n=59, 11 primíparas y 48 multíparas): Día 0: GnRH y Día 7: Prostaglandina (PG) más 400 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG); Grupo SS + eCG + P4 (n=61, 11 primíparas y 50 multíparas): similar tratamiento excepto que el Día 0, junto con la GnRH, recibieron una dosis subcutánea de 200 mg de MAD-4. Se detectó celos desde el Día 4 al

SUMMARY

In order to compare the effect of the addition of oil-based injectable progesterone (P4) (MAD-4) to a Select Synch (SS) protocol + eCG, 120 grazing beef cows (22 primiparous and 98 multiparous) with body condition score of 3.4 ± 0.03 , 64 - 79 days postpartum and weaned ten days earlier, were used. The treatments were: Group SS + eCG (n=59; 11 primiparous and 48 multiparous): Day 0: GnRH and Day 7: Prostaglandin (PG) plus 400 IU equine chorionic gonadotropin (eCG); group SS + eCG + P4 (n=61; 11 primiparous and 50 multiparous): similar treatment except that on Day 0 together with GnRH cows received 200 mg of MAD-4 subcutaneously. Estrus was detected

¹: DCV, Estudiante de Maestría, Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay. ² DV, PhD, Facultad de Agronomía, Garzón 780 y ³ DV, PhD, Facultad de Veterinaria, Lasplaces 1620, Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay. *Autor para correspondencia: raquelpc@fagro.edu.uy

13 y la inseminación se realizó 12 horas después de detectado el celo. La preñez fue diagnosticada el Día 43. Los Días -10, 0 y 7 se extrajeron muestras de sangre a todas las vacas y se determinó la concentración de P4. El destete indujo la ciclicidad en el 91% de las vacas. El MAD-4 no impidió la presentación de celos prematuros entre la aplicación de GnRH y la de PG (SS + eCG: 15%, SS + eCG + P4: 10%; $P = 0,42$), no aumentó el porcentaje de vacas en celo (SS + eCG: 60,0% vs. SS + eCG + P4: 65,5%; $P = 0,40$), tampoco el porcentaje de concepción (SS + eCG: 70% vs. SS + eCG + P4: 80,6%; $P = 0,48$), ni el de preñez (SS + eCG: 46% vs. SS + eCG + P4: 54%, $P = 0,36$). En las condiciones del presente trabajo, agregar MAD-4 al protocolo SS + eCG no mejoró el porcentaje de celos ni el de preñez.

from Day 4 to 13 and cows in heat were inseminated 12 hours later. Pregnancy was diagnosed on Day 43. On Days -10, 0, and 7 blood samples were collected from all the cows to determine P4 concentrations. Weaning induced cyclicity in 91% of the cows. The addition of MAD-4 did not prevent the occurrence of premature heats (SS + eCG: 15%, SS + eCG + P4: 10%, $P = 0.42$), did not increase the percentage of cows detected in heat (SS + eCG: 60% vs. SS + eCG + P4: 65.5%, $P = 0.40$), or the conception rate (SS + eCG: 70% vs. SS + eCG + P4: 80.6%, $P = 0.48$), nor the pregnancy rate (SS + eCG: 46% vs. SS + eCG + P4: 54%, $P = 0.36$). In the conditions of the present study, addition of MAD-4 to the SS + eCG Protocol, did not improve the percentage of heats or pregnancy.

Palabras claves:

Progesterona, Select Synch, celo prematuro

Key words:

progesterone, Select Synch, premature estrus

INTRODUCCIÓN

La sincronización de celos es una herramienta fundamental cuando se usa inseminación artificial (IA) en rodeos de carne porque minimiza o elimina el tiempo dedicado a la detección de celos, disminuye la duración de los servicios,

agrupa las pariciones logrando terneros más homogéneos y acorta el anestro posparto (Lucy y col., 2001). En la actualidad hay varios protocolos disponibles de sincronización de celos que

permiten realizar la IA con detección de celo o la inseminación a tiempo fijo (IATF) (Pursley y col., 1995; Geary y Whittier, 1998; Patterson y col., 2003; Larson y col., 2006; Meneghetti y col., 2009; Wilson y col., 2010;). Sin embargo, uno de los problemas de los protocolos basados en la aplicación de hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) y prostaglandinas (PG) es la presencia de celos prematuros que se detectan después de la aplicación de GnRH y antes de la PG disminuyendo el grado de sincronización y las tasas de preñez (Twagiramungu y col., 1995). En efecto, entre 5% y 15% de los animales ciclando se encuentran en la fase final del diestro el Día 0 cuando se aplica la GnRH, en consecuencia no se produce el recambio de onda folicular y por ello presentan celo antes de la inyección de PG (Twagiramungu y col., 1995; Mapletoft y col., 2009; Lamb y col., 2010).

La incorporación de progesterona (P4) a estos protocolos mejora el grado de sincronización de celos, la tasa de preñez (Dejarnette y col., 2001; Larson y col., 2006; Schafer y col., 2007) y permite su utilización en vacas en anestro tanto pre-puberal (Lamb y col., 2010) como pos parto (Mapletoft y col., 2009; Lamb y col., 2010). Las presentaciones de P4 o progestágenos disponibles en el mercado internacional permiten su uso por

vía oral (acetato de melengestrol: MGA; Kojima y col., 2000), implante auricular (Norgestomet; Thompson y col., 1999) o intravaginal (CIDR; Larson y col., 2006; Schafer y col., 2007); esponjas de poliuretano impregnadas con Acetato de Medroxiprogesterona (MAP; Viñoles y col., 2004; De Nava y col., 2009). La vía oral no asegura que todas las vacas consuman la misma dosis y plantea dificultades de implementación en sistemas pastoriles extensivos. Los dispositivos auriculares presentan dificultades para su colocación y retiro. Los dispositivos intravaginales son los más usados en la región pero plantean dificultades en la gestión de sus residuos lo que a la larga podría representar un posible riesgo de contaminación ambiental (Kolok y col., 2007). La P4 inyectable en base oleosa ofrece la ventaja de ser más fácil, rápida y segura de aplicar, garantiza la dosis que cada vaca recibe y disminuye el problema de la eliminación de los desechos, debido a que toda la P4 suministrada es metabolizada por el animal y los frascos e implementos utilizados para su inoculación son de más fácil gestión que los dispositivos intravaginales o auriculares. Con la hipótesis que el agregado de P4 oleosa inyectable al protocolo Select Synch (SS) más gonadotropina coriónica equina (eCG) mejora los porcentajes de celo y preñez cuando se incluye en protocolos de inducción de ciclicidad, se

planteó el objetivo de comparar la adición de ésta a un protocolo SS más eCG en vacas de carne en anestro sometidas a destete precoz e inseminadas artificialmente y se evaluó su efecto en los porcentajes de celos, concepción y preñez obtenidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los procedimientos con animales fueron aprobados por la Comisión Honoraria de Experimentación Animal (CHEA) de la Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay.

Localización, animales, diseño experimental y tratamientos

El trabajo se llevó a cabo en un establecimiento comercial localizado en el Departamento de Flores, Uruguay, durante el periodo de entore (diciembre 2007 a febrero 2008). Se utilizaron 120 vacas Hereford primíparas (22) y multíparas (98), amamantando, que habían parido entre el 15 al 30 de setiembre del 2007. Cuando las vacas tenían entre 64 y 79 días posparto (DPP), todos los terneros fueron destetados de sus madres (Día - 10: destete precoz). En ese momento las vacas tenían una condición corporal (CC) de $3,4 \pm 0,03$ unidades (promedio \pm e.e.m; escala: 1-8; Vizcarra y col., 1986). Diez días después (Día 0: inicio

de los tratamientos) las vacas fueron estratificadas por CC y categoría (primíparas y multíparas) formando dos grupos homogéneos; los animales de cada grupo se asignaron al azar a los siguientes tratamientos: i) Grupo Select Synch + eCG (SS + eCG; n=59, 11 primíparas y 48 multíparas): estos animales recibieron el Día 0, 12 μ g de un análogo sintético de GnRH (Buserelina, Gestar, Laboratorio Over, Santa Fe, Argentina) intramuscular y el Día 7, 0,15 mg de un análogo sintético de PG (D-cloprostenol, Veteglan, Laboratorio Calier, Barcelona, España) y 400 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG; Biogón Plus, Laboratorio Biogénesis Bagó, Montevideo, Uruguay), intramuscular; ii) Grupo Select Synch + eCG + P4 (SS + eCG + P4; n = 61, 11 primíparas y 50 multíparas): estos animales recibieron similar tratamiento que el grupo anterior excepto que el Día 0, junto con la GnRH, recibieron también una dosis de 8 cc subcutánea de 200 mg de P4 inyectable (MAD-4, Laboratorio Río de Janeiro, Santa Fe, Argentina).

Todas las vacas pastoreaban en un mismo potrero de campo natural y fueron manejadas en forma similar.

Detección de celos, IA y diagnóstico de gestación

Desde el Día 4 al 13 se detectó celo dos veces

por día y se consideró que la vaca estaba en celo cuando se dejaba montar. Esas vacas fueron inseminadas 12 horas post detección, por el mismo técnico y utilizando semen de seis toros de calidad y fertilidad conocida. Los toros fueron distribuidos en forma similar entre los tratamientos. La preñez fue diagnosticada el Día 43 por medio de ultrasonografía (Agroscan ALR 575, Angoulême, Francia) con sonda lineal de uso transrectal de 5 MHz.

Muestras y determinaciones

Los Días -10, 0 y 7 se extrajeron muestras de sangre a todas las vacas por venipunción yugular, utilizando tubos con vacío. Las muestras fueron centrifugadas y el suero almacenado a -20 °C hasta su procesamiento. La concentración de P4 fue determinada por radioinmunoanálisis de fase sólida (Coat-a-Count, Medlab SA, Montevideo, Uruguay) en el Laboratorio de Técnicas Nucleares de la Facultad de Veterinaria. Todas las muestras fueron analizadas en un solo ensayo, con una sensibilidad de 0,01 ng/mL. El coeficiente de variación intraensayo para los controles bajo (0,7 ng/mL), medio (2,1 ng/mL) y alto (7,7 ng/mL), fue 9,6%, 6,9% y 10,3%, respectivamente. Se consideró que una vaca había reiniciado la actividad ovárica cuando presentaba por lo menos una muestra con $P4 \geq 1$ ng/mL (Meikle y col, 2004).

Análisis Estadístico

Los datos de celo y preñez fueron analizados utilizando modelos generalizados (procedimiento GENMOD del paquete estadístico SAS, SAS Institute, Inc., Cary, NC, EEUU) especificando la distribución binomial y la transformación logit de los datos. El modelo incluyó los efectos del tratamiento, la CC y el número de partos como efectos fijos y la vaca como efecto aleatorio. Para analizar el efecto de la CC las vacas fueron categorizadas en $CC \geq 3,5$ y $CC < 3,5$. También se estudió el efecto de la concentración de P4 los Días 0 y 7 sobre los porcentajes de celo y preñez. Para ello, las vacas fueron categorizadas de acuerdo a los niveles de P4 en: Alta - Alta (AA): $P4 \geq 1$ ng/mL los Días 0 y 7; Alta - Baja (AB): $P4 \geq 1$ ng/mL el Día 0, $P4 < 1$ ng/mL el Día 7; Baja - Alta (BA): $P4 < 1$ ng/mL el Día 0, $P4 \geq 1$ ng/mL el Día 7, y Baja - Baja (BB): $P4 < 1$ ng/mL ambos días. La separación de medias se realizó por el test de Tukey-Kramer cuando el efecto principal fue significativo. Las diferencias fueron consideradas significativas cuando $P \leq 0,05$ y se consideró que existía una tendencia cuando $0,05 < P \leq 0,10$. Los resultados se expresan como media \pm e.e.m cuando corresponde.

RESULTADOS

Antes de realizar el destete solo dos vacas (2%) presentaban niveles de P4 compatibles con un cuerpo lúteo (CL) funcional. Diez días después del destete al iniciar los tratamientos, 93% presentaban valores de P4 por encima de 1 ng/mL por lo que se definió que las vacas ya habían reiniciado su ciclicidad ovárica cuando se aplicaron los tratamientos.

La aplicación de la P4 inyectable no afectó el

intervalo tratamiento-celo detectado (SS + eCG: $6 \pm 0,13$ vs SS + eCG + P4: $7 \pm 0,13$ días; $P = 0,42$).

En el grupo SS + eCG + P4, las seis vacas que manifestaron celo habían tenido niveles de P4 compatibles con un CL funcional el Día 0. En el Grupo SS + eCG de las nueve vacas seis presentaron $P4 \geq 1$ ng/mL el Día 0 y tres por debajo de esa concentración. De las primeras, 5 quedaron gestantes y de las segundas solo una quedó gestante (P Alta: 83% vs. P Baja: 33%; $P = 0,135$).

Los resultados se presentan en los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1: Tasas de celos, concepción y preñez en los periodos de detección de celos en vacas sometidas a un protocolo Select Synch + gonadotropina coriónica equina que recibieron (SS + eCG + P4) o no (SS + eCG progesterona oleosa)

	Tratamiento ¹	
	SS+eCG n (%)	SS+eCG+P4 n (%)
<i>Periodo 0-7 días</i>		
n	59	61
Celo	9 (15)	6 (10)
Concepción	6 (67)	4 (67)
<i>Periodo 7-13 días</i>		
n	50	55
Celo	30 (60)	36 (65)
Concepción	21 (70)	29 (81)
<i>Periodo 0-13 días</i>		
n	59	61
Celo	39 (66)	42 (69)
Preñez	27 (46)	33 (54)

¹SS + eCG= los animales recibieron el Día 0, 12 µg de un análogo sintético de GnRH intramuscular y el Día 7, 0,15 mg de un análogo sintético de PG+ 400 UI de eCG; SS+ eCG + P4= los animales recibieron similar tratamiento que el grupo anterior excepto que el Día 0 junto con la GnRH recibieron también una dosis subcutánea de 200 mg de P4 inyectable.

Cuadro 2: Tasas de celos y preñez según el período de detección de celos y nivel sérico de P4 en vacas sometidas a un protocolo Select Synch + gonadotropina coriónica equina que recibieron (SS + eCG + P4) o no (SS + eCG progesterona oleosa)

	Tratamiento ¹					
	SS+eCG			SS+eCG+P4		
	n	Celo n (%)	Preñez n (%)	n	Celo n (%)	Preñez n (%)
Período 0-7 días						
Nivel de P4 Día 0						
Alto	6	6 (100)	5 (83)	6	6 (100)	4 (67)
Bajo	3	3 (100)	1 (33)	0		
Período 7-13 días						
Nivel de P4 Día 0 y 7						
Alto - Alto	25	19 (76) ^a	12 (48)	40	30 (75) ^a	23 (58)
Alto - Bajo	20	9 (45) ^b	7 (35)	14	6 (43) ^b	6 (43)
Bajo - Alto	3	2 (67) ^{ab}	2 (67)	0	0	0
Bajo - Bajo	2	0	0	1	0	0

¹SS + eCG= los animales recibieron el Día 0, 12 µg de un análogo sintético de GnRH intramuscular, y el Día 7 0,15 mg de un análogo sintético de PG + 400 UI de eCG; SS + eCG + P4= los animales recibieron similar tratamiento que el grupo anterior excepto que el Día 0 junto con la GnRH recibieron también una dosis subcutánea de 200 mg de P4 inyectable.

Literales diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas (P < 0,001).

La PG fue, entonces, aplicada a 50 y 55 animales del grupo SS + eCG y SS + eCG + P4, respectivamente. El agregar la P4 inyectable al tratamiento SS no aumentó el número de vacas detectadas en celo (P = 0,40), ni el porcentaje de concepción (P = 0,48), ni la de celos totales (P = 0,74), ni la tasa de preñez (P = 0,36). Los resultados se presentan en el Cuadro 1. La aplicación de la P4 inyectable tampoco afectó el intervalo fin del tratamiento-

celo (SS + eCG: 3 ± 0,26 vs SS + eCG +P4: 3 ± 0,26 días; P = 0,38).

No se contaba con la información de la concentración de P4 al momento de asignar los tratamientos. El azar determinó que 86% y 98% (P = 0,009) de las vacas que presentaron valores ≥ 1 ng/mL de P4 fueran asignadas a los grupos SS + eCG y SS + eCG + P4, respectivamente. El Día 7, previo a la aplicación de la PG, una mayor (P =

0,005) proporción de vacas del grupo SS + eCG + P4 presentaron valores de $P4 \geq 1$ ng/mL los Días 0 y 7 (72%) que las vacas del grupo SS + eCG (72%). No se observó diferencia ($P = 0,36$) entre grupos en la proporción de vacas que mostraron valores de $P4 \geq 1$ ng/mL el Día 0 y $P4 < 1$ ng/mL el Día 7 (SS + eCG: 40% vs. SS + eCG + P4: 25%).

Independientemente de los tratamientos, la ocurrencia de celos fue afectada ($P = 0,001$) por los niveles de P4 los Días 0 y 7, sin embargo, ello no afectó la tasa de concepción ($P = 0,33$). Los resultados se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Tasas de celo y preñez de acuerdo a los niveles séricos de progesterona el día de inicio de los tratamientos hormonales (Día 0) y el día de la aplicación de la prostaglandina (Día 7)

Niveles de P4 ¹	n	Celo		Preñez	
		n	%	n	%
AA	65	49	75 ^a	35	54
AB	34	15	44 ^b	13	38
BA	3	2	67 ^{ab}	2	67
BB	3	0	0 ^c	0	

¹AA= P4 alta el Día 0 y alta el Día 7; AB= P4 alta el Día 0 y baja el Día 7; BA= P4 baja el Día 0 y alta el Día 7; BB= P4 baja el Día 0 y baja el Día 7.

Literales diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,001$).

Independientemente de los tratamientos, la categoría afectó la presentación de celos luego de la aplicación de PG ($P = 0,0097$) y durante el total del periodo ($P = 0,0042$) pero no la presencia de celos prematuros ($P = 0,16$). Sin embargo, no se encontraron diferencias ($P = 0,66$) entre categorías en el porcentaje de vacas que presentaron niveles de $P4 \geq 1$ ng/mL los Días 0 y 7. A pesar

que 15% más de vacas primíparas presentaron niveles de $P4 < 1$ ng/mL el Día 7 esta diferencia no fue estadísticamente significativa. El porcentaje de concepción no fue afectado por la categoría ($P = 0,36$), pero la tasa de preñez fue mayor ($P = 0,05$) en las multíparas que en las primíparas. Los resultados se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4.

Porcentajes de celos, concepción y preñez de acuerdo a la categoría y periodo de detección

Categoría	Período de detección de Celo ¹			Concepción		Preñez
	Post GnRH	Post PG	Total	Post GnRH	Post PG	n (%)
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Múltiparas 98	14 (14)	58/84 (69) ^a	72/98 (73) ^a	9/14 (64)	44/58 (76)	53/98 (54) ^a
Primíparas 22	1 (5)	8/21 (38) ^b	9/22 (41) ^b	1/1 (100)	6/8 (75)	7/22 (32) ^b

¹Período de detección de celo post GnRH = Período 0 - 7 días; Período de detección de celo post PG = Período 7-13 días. Literales diferentes (a, b) en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas (P < 0,05).

¹Período de detección de celo post GnRH = Período 0 - 7 días; Período de detección de celo post PG = Período 7-13 días. Literales diferentes (a, b) en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas (P < 0,05).

La CC fue similar entre las vacas múltiparas y las vacas primíparas (P = 0,85) y entre tratamientos (P = 0,70). Independientemente de los tratamientos y la categoría, la CC afectó el porcentaje de celos (p = 0,009) y de preñez (P = 0,04) pero no el de concepción (CC ≥ 3,5: 76% vs CC < 3,5: 72%; P = 0,80). El porcentaje de vacas en celo y preñadas fue mayor en las vacas con CC ≥ 3,5 que en vacas con CC < 3,5 (CC ≥ 3,5: 76% y 58% vs CC < 3,5: 54% y 39%, porcentaje de celos y preñez; respectivamente).

DISCUSIÓN

Agregar subcutáneamente 200 mg de P4 en base

oleosa al protocolo SS +eCG el mismo día de la aplicación de la GnRH a vacas de carne destetadas 10 días antes y que habían re-iniciado su ciclicidad ovárica, no resultó en una mayor tasa de celo o preñez, ni disminuyó la presentación de celos prematuros, por lo que no mejoró el grado de sincronización. Independientemente de los tratamientos, la presencia de un CL, indicado por niveles de P4 ≥ 1 ng/mL, el día de la aplicación de la PG resultó en una mayor proporción de vacas manifestando celos, sin lograr influir la tasa de preñez. Por otra parte, las vacas múltiparas y las que presentaban una CC ≥ 3,5, al comienzo de los tratamientos, independientemente de la

categoría, tuvieron un mejor desempeño tanto en la presentación de celos como en el porcentaje de preñez, sin que la tasa de concepción fueran diferente.

Los porcentajes de celo y preñez observados en ambos tratamientos, independientemente de la categoría de las vacas, son similares a los reportados por otros autores que utilizaron protocolos a base a GnRH – PG (Stevenson y col., 2000; Dejarnette y col., 2001; Richardson y col., 2002; Larson y col., 2006).

Una de las ventajas que tiene asociar una fuente de P4 a protocolos de sincronización de celos a base a GnRH – PG, es prevenir la incidencia de celos prematuros que se presentan luego del GnRH y antes de la PG (Lamb y col., 2010). En efecto, agregar MGA (Dejarnette y col., 2001) o CIDR (Larson y col., 2006) disminuye o inhibe la presentación de celos luego de la aplicación de GnRH. En el presente trabajo, contrariamente a lo reportado por estos autores, la aplicación de MAD-4 no impidió o disminuyó la incidencia de celos prematuros. Los resultados obtenidos coinciden con los reportados por autores que utilizaron el protocolo SS sin P4 asociada (Geary y col., 2000). Estos celos anticipados disminuyen el grado de sincronización y por lo tanto de vacas inseminadas pos aplicación de la PG y afec-

tan los resultados. Los celos prematuros obligan a detectar celos durante los 7 días que transcurren entre la aplicación de la GnRH y la PG con los perjuicios que ello implica en tiempo y personal y movimiento de animales.

La aplicación de GnRH induce la liberación de LH que es responsable de la ovulación de folículos dominantes (Twagiramungu y col., 1995). Altas concentraciones plasmáticas de P4 interfieren con la pulsatilidad de LH (Bergfeld y col., 1996), por lo que una alta concentración de P4 al momento de aplicar la GnRH interfiere con la respuesta ovulatoria inducida por la gonadotropina (Colazo y col., 2008; Perry y Perry, 2009). Es posible que la fuente de P4 utilizada en el presente trabajo no fuera capaz de mantener concentraciones altas del esteroide durante el tiempo suficiente para inhibir la ovulación y los celos prematuros. Existe evidencia que los niveles de P4 circulantes disminuyen a las 52 h (Cavestany y col., 2008) o 96 h (Corrêa Rocha y col., 2011) post-inyección de dosis entre 250 a 400 mg de la misma P4 utilizada en este trabajo.

Si bien este trabajo no fue diseñado para evaluar el impacto del destete precoz sobre el re-inicio de la ciclicidad ovárica, los resultados sugieren que el destete 10 días antes del inicio de los tratamientos indujo el re-inicio de la ciclicidad ová-

rica en la mayoría de las vacas. Es frecuente que vacas de carne con CC similar a la del presente trabajo, se encuentren en anestro a los 70 DPP, tal como lo estaban previo al destete (Quintans y col, 2009; Astessiano y col, 2011, 2013; Mechaca y col, 2013). Por otra parte, los resultados obtenidos son similares a los reportados por Mechaca y col. (2013) cuando asocian un tratamiento de IATF utilizando sales de estradiol, P4, PG y eCG al destete precoz (56,5%), pero fueron superiores a cuando el mismo tratamiento fue aplicado a las vacas con ternero al pie (34,8%).

Hay que tener en cuenta que, independientemente del tratamiento hormonal, la aplicación de la PG indujo el celo solo en 63% de las vacas. La mayoría de ellas (77%) presentaban niveles altos de P4 el día de la aplicación. Es posible que las vacas que se identificaron en celo y presentaron valores de P4 < 1 ng/mL se encontraran al final de la fase luteal. Independientemente de los niveles de P4 presentados por las vacas, los resultados de presentación de celos pos aplicación de PG coinciden con los que se reportan cuando se aplica una sola dosis de PG en animales ciclando (Odde, 1990). Se podría asumir, entonces, que la GnRH aplicada el día de inicio de los tratamientos, no logró inducir la ovulación y la subsiguiente formación de un CL en la tercera parte de las vacas

tratadas. Es posible que, los niveles elevados de P4 el día de la aplicación de la GnRH, como consecuencia de la inducción de la ovulación por el destete realizado 10 días antes, interfirieran con la liberación de LH y disminuyeran la respuesta ovulatoria en las vacas (Colazo y col., 2008). Quizás, protocolos que comienzan con la aplicación de la GnRH el Día 0, no serían los más adecuados para asociar a la técnica de destete.

La falla en la sincronización de celo se hizo más evidente en las vacas primíparas que en las múltiparas lo que determinó que el resultado de preñez final fuera menor en esta categoría. Se suele tener mejores resultados de preñez cuando los tratamientos hormonales son aplicados a vacas múltiparas que a primíparas (Stevenson y col., 2000). Como era esperable, la CC afectó la tasa de preñez; las vacas con $CC \geq 3,5$ tuvieron 19% más de preñez que las vacas con CC inferior. La probabilidad de preñez está condicionada por la CC al parto y comienzo del entore (Orcasberro y col, 1992). En el presente trabajo todas las vacas, tanto múltiparas como primíparas estaban en CC subóptima (Orcasberro y col, 1992), sin embargo, la asociación de destete precoz con los protocolos estudiados permitió preñar al 50% de las hembras al primer servicio.

CONCLUSIÓN

En el presente trabajo el agregar P4 inyectable oleosa al protocolo SS + eCG, no mejoró el porcentaje de animales que presentaron celo, ni el porcentaje de preñez. Independientemente del tratamiento, se obtuvieron mejores resultados de preñez en las vacas multíparas y en vacas con CC > 3,5.

BIBLIOGRAFÍA

1. Astessiano AL, Pérez-Clariget R, Espasandín A, López-Mazz C, Soca P, Carriquiry M. (2013). Metabolic, productive and reproductive responses to postpartum short-term supplementation in primiparous beef cows. *R Bras Zootec* 42:246:253.
2. Astessiano AL, Pérez-Clariget R, Quintans G, Soca P, Carriquiry M. (2011). Effects of a short-term increase in the nutritional plane before the mating period on metabolic and endocrine parameters, hepatic gene expression and reproduction in primiparous beef cows on grazing conditions. *J Anim Physiol Anim Nutr* 96:535-544.
3. Bergfeld EGM, Kojima FN, Cupp AS, Wehrman ME, Peters KE, Mariscal V, Sanchez T, Kinder JE. (1996). Changing dose of progesterone results in sudden changes in frequency of luteinizing hormone pulses and secretion of 17 β estradiol in bovine females. *Biol Reprod* 54:546-553.
4. Cavestany D, Fernández D, Salazar E, Sánchez A, Leyton L, Crespi D. (2008). 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, pp. 218-219.
5. Colazo MG, Kastelic JP, Davis H, Rutledge MD, Martínez MF, Small JA, Mapletoft RJ. (2008). Effects of plasma progesterone concentrations on LH release and ovulation in beef cattle given GnRH. *Domest Anim Endocrinol* 34:109-117.
6. Corrêa Rocha D, Beskow A, Mc Manus Pimentel CM, Costa Mattos R, Macedo GR. (2011). Níveis séricos de progesterona em vacas ovariectomizadas tratadas com MAD4 com diferentes concentrações e vias de administração. *Acta Scientiae Veterinariae* 39:974.
7. Dejarnette JM, Wallace RW, House RB, Salverson RR, Marshall CE. (2001). Attenuation of premature estrous behaviour in postpartum

- beef cows synchronized to estrus using GnRH and PGF_{2α}. *Theriogenology* 56:493-501.
8. De Nava GT, Rodríguez Sabarrós M, Corti M, Tutt D, Martínez MF. (2009). Efecto de diferentes fuentes de progesterona y análogos de GnRH sobre la fertilidad de vaquillonas en un programa de inseminación a tiempo fijo. VIII Simposio Internacional de Reproducción Animal (IRAC), Córdoba, Argentina, Disponible en CD.
 9. De Nava GT (2011). Reproducción en los rodeos de cría pastoriles: el enfoque de un veterinario de campo. XV Congreso Latinoamericano de Buiatría, XXXIX, Paysandú, pp. 68-77.
 10. Geary TW, Downing ER, Bruemmer JE, Whittier JC. (2000). Ovarian and estrous response of suckled beef cows to the Select Synch estrous synchronization protocol. *The Professional Animal Scientist* 16:1-5.
 11. Geary TW, Whittier JC. (1998). Effects of a timed insemination following synchronization of ovulation using the Ovsynch or CO-Synch protocol in beef cows. *The Professional Animal Scientist* 14:217-220.
 12. Kojima FN, Salfen BE, Bader JF, Ricke WA, Lucy MC, Smith MF, and Patterson DJ. (2000). Development of and estrus synchronization protocol for beef cattle with short-term feeding of melengestrol acetate: 7-11 Synch. *J Anim Sci* 78:2186-2191.
 13. Kolok A.S. (2007). Occurrence and biological effect of exogenous steroids in the Elkhorn River, Nebraska, USA. *Sci Total Environ* 388:1-3, pp.104-115.
 14. Lamb GC, Dahlen CR, Larson JE, Marquezini G, Stevenson JS. (2010). Control of the estrus cycle to improve fertility for fixed-time artificial insemination in beef cattle: A review. *J Anim Sci* 88 (E Suppl.):E181-E192.
 15. Larson JE, Lamb GC, Stevenson JS, Johnson SK, Day ML, Geary TW, Kesler DJ, Dejarrette JM, Schrick FN, Dicostanzo A, Arsenneau JD. (2006). Synchronization of estrus in suckled beef cows for detected estrus and artificial insemination and timed artificial insemination using gonadotropin-releasing hormone, prostaglandin F_{2α}, and progesterone. *J Anim Sci* 84:332-342.
 16. Lucy MC, Billings HJ, Butler WR, Ehnis LR, Fields MJ, Kesler DJ, Kinder JE, Matton RC, Short RE, Thatcher WW, Wettemann RP, Yelich JV, Hafs HD. (2001). Efficacy of

- an intravaginal progesterone insert and an injection of $\text{PGF}_{2\alpha}$ for synchronizing estrus and shortening the interval to pregnancy in postpartum beef cows, peripubertal beef heifers, and dairy heifers. *J Anim Sci* 79:982-995.
17. Mapletoft RJ, Bó GA, Baruselli PS. (2009). Control of ovarian function for assisted reproductive technologies in cattle. *Anim Reprod* 6:114-124.
 18. Meikle A, Kulcsar M, Chilliard Y, Febel H, Delavaud C, Cavestany D, Chilbroste P. (2004). Effects of parity and body condition at parturition on endocrine and reproductive parameters of the cow. *Reproduction* 127:727-737.
 19. Menchaca A, Núñez R, Wijma R, García Pintos C, Fabini F, de Castro T. (2013). Como mejorar la fertilidad de los tratamientos de IATF en vacas *Bos taurus*. X Simposio Internacional de Reproducción Animal (IRAC), Córdoba, Argentina. pp: 103-134.
 20. 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.
 21. Odde KG. (1990). A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. *J Anim Sci* 68:817-830.
 22. Orcasberro R, Soca P, Beretta V, Trujillo A. (1992). Estado corporal de vacas Hereford y comportamiento reproductivo. 1era Jornada de Producción Animal. Evaluación física y económica de alternativas tecnológicas en predios ganaderos. Paysandú, Facultad de Agronomía. pp. 32-36.
 23. 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.
 24. Patterson DJ, Kojima FN, Smith MF. (2003). A review of methods to synchronize estrus in replacement beef heifers and postpartum cows. *J Anim Sci*.81 (14 suppl 2): 166-177.
 25. Perry GA, Perry BL. (2009). Effect of the timing of controlled internal drug-releasing hormone induced luteinizing hormone surge and ovulatory response. *J Anim Sci* 87: 3983-3990.
 26. Pursley JR, Mee MO, Wiltbank MC. (1995). Synchronization of ovulation in dairy cows using $\text{PGF}_{2\alpha}$ and GnRH. *Theriogenology*

- 44:915-923.
27. Richardson AM, Hensley BA, Marple TJ, Johnson SK, Stevenson JS. (2002). Characteristics of estrus before and after first insemination and fertility of heifers after synchronized estrus using GnRH, PGF_{2α}, and progesterone. *J Anim Sci* 80:2792-2800.
28. Schafer DJ, Bader JF, Meyer JP, Haden JK, Eilersieck MR, Lucy MC, Smith MF, Patterson DJ. (2007). Comparison of progestin-based protocols to synchronize estrus and ovulation before fixed-time artificial insemination in postpartum beef cows. *J Anim Sci* 85:1940-1945.
29. Stevenson JS, Thompson KE, Forbes WL, Lamb GC, Grieger DM, Corah LR. (2000). Synchronizing estrus and (or) ovulation in beef cows after combinations of GnRH, norgestomet, and prostaglandin F_{2α} with or without timed insemination. *J Anim Sci* 78: 1747-1758.
30. Thompson KE, Stevenson JS, Lamb GC, Grieger DM, Loest CA. (1999). Follicular, hormonal, and pregnancy responses of early postpartum suckled beef cows to GnRH, Norgestomet, and prostaglandin PGF_{2α}. *J Anim Sci* 77:1823-1832.
31. Twagiramungu H, Guilbault LA, Dufour JJ. (1995). Synchronization of ovarian follicular waves with a GnRH agonist to increase the precision of estrus in cattle: A review. *J Anim Sci* 73:3141-3151.
32. Viñoles C, Quintans G, Paiva N, Cavestany D. (2004). Treatment of suckling beef cattle with a progestagen sponge and oestradiol benzoate or equine chorionic gonadotrophin. *Vet Rec* 154:106-109.
33. Vizcarra JA, Ibañez W, Orcasberro R. (1986). Repetibilidad y reproductibilidad de dos escalas para estimar la Condición Corporal de vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas* 7:45-47.
34. Wilson DJ, Mallory DA, Busch DC, Leitman NR, Haden JK, Schafer DJ, Eilersieck MR, Smith MF, Patterson DJ. (2010). Comparison of short-term progestin-based protocols to synchronize estrus and ovulation in postpartum beef cows. *J Anim Sci* 88:2045-2054.