

Re-sincronización de celos utilizando progestágenos y benzoato de estradiol, en vacas de carne (*Bos Taurus*) con cría al pie, manejadas en sistemas pastoriles de regiones áridas - Resynchronization of estrus using progestogens and estradiol benzoate in suckled beef cows (*Bos Taurus*) managed on a grazing system from arid regions

García Arjona, F. Jefe de Trabajos Prácticos: Dpto Reproducción Animal. FAV - UNRC. Email: fgarcia@ayv.unrc.edu.ar | **Rabagliano, M. B.:** Jefe de Trabajos Prácticos, Dpto Reproducción Animal. FAV - UNRC. Email: brabagliano@ayv.unrc.edu.ar | **Torretta, M. E.;** Profesor Adjunto: Dpto Reproducción Animal. FAV - UNRC. Email: mtorretta@ayv.unrc.edu.ar

Dpto. de Reproducción Animal. Facultad de Agronomía y Veterinaria.
Universidad Nacional de Río Cuarto: Ruta 36, Km 601, Río Cuarto
(5800), Córdoba, Argentina

Resumen

El objetivo de este trabajo fue comprobar si la resincronización con progestágenos y benzoato de estradiol (BE) aumenta el porcentaje de preñez (PP) y la concentración de celos en vacas Aberdeen Angus en sistemas pastoriles. 75 vacas multíparas, con cría al pie, fueron sincronizadas para la primera inseminación a tiempo fijo (IATF) colocando un progestágeno intravaginal (DIV) y 2 mg de BE al día 0. El día 8 se retiró el DIV y se aplicó prostaglandina F_{2α} y 1 mg de BE en el día 9. La IATF se realizó a las 54 hrs de retirado el DIV. Para el segundo servicio, las vacas fueron divididas en 2 grupos. El **G1** (n= 17) se resincronizó a los 13 días post IATF re-utilizando los DIV más 1 mg de BE. A la semana se retiró el DIV y se aplicó 0,5 mg de BE. La IA a celo detectado comenzó a las 24 hrs. El **G2** (n=17) no recibió ningún tratamiento, y la IA a celo detectado fue entre los 18 a 26 días post IATF. El PP fue analizado por regresión logística y la distribución de celos por el método de Kaplan-Meier. No hubo diferencias en el PP entre ambos grupos para la segunda IA (G1 = 76.5% y G2 = 82.3%). No obstante, los celos fueron significativamente más concentrados en el G1 (p<0.001). La resincronización de celos aplicando CIDR + BE incrementa la sincronía de retorno al celo de vacas vacías a la primera IATF sin afectar la preñez al segundo servicio.

Palabras claves: Vacas de carne - sincronización de celos - re-sincronización de celos - inseminación artificial a tiempo fijo - detección de celos.

Abstract

The objective of this study was to test if resynchronization with progestagens and estradiol benzoate (EB) increases pregnancy rates (PR) and estrous concentration in Aberdeen Angus cows in a grazing system. 75 suckled multiparous cows, with a BCS of 2.5, were synchronized for the first timed artificial insemination (TAI) using an intravaginal progesterone device (IVD) and 2 mg EB on day 0. On day 8, the IVD device was removed and one injection of Prostaglandin F_{2α} applied, followed by 1 mg of EB on day 9. TAI was performed 54 hrs after IVD withdrawal. For the second service, cows were randomly divided into two groups. The G1 group (n=17) was resynchronized 13 days later after TAI with the once-used IVD plus EB 1 mg. A week later the IVD device was removed and 0,5 mg BE applied. After 24 hrs, cows were detected in estrus and AI. The G2 group (n = 17) did not receive treatment and cows were detected in estrus and AI between days 18 to 26 after the first TAI. PR was analyzed by logistic regression and estrous distribution by the Kaplan Meier method. There were no differences in PR between both groups for the second TAI (G1 = 76.5% and G2 = 82.3%). However, estrous presentation was significantly more concentrated in time in G1, (p<0.001). The resynchronization protocol applying CIDR + EB on day 13 post TAI increases estrous return synchronization in non-pregnant cows without affecting the PR to the second service.

Key words: female cattle, timed artificial insemination, estrus synchronization, estrus re-synchronization, estrus detection.

Introducción

La sustentabilidad económica de la producción animal se basa en la rentabilidad, la cual depende de los niveles nutricionales, la genética y la eficiencia reproductiva.

La inseminación artificial (IA) es la técnica de manejo reproductivo más apropiada para acelerar el avance genético y el retorno económico. Es una biotecnología que se usa de rutina en los rodeos lecheros (Cipriano y col., 2011; Leitman y col., 2009); no así en los sistemas de cría extensiva que en general se encuentran en zonas semiáridas y áridas, donde sus particulares topográficas y forrajeras, modifican las condiciones nutricionales y el comportamiento reproductivo. Los animales deben caminar mucho para alimentarse, diseminándose y dificultando la posibilidad de controlarlos, de detectar celos, anestros posparto y pubertad tardía (Melo y col., 1999; Thibier y col., 2000, Cutaia y col., 2003).

En la actualidad se ha logrado un consenso entre profesionales y productores en cuanto a la necesidad de planificar minuciosamente el manejo reproductivo

e inseminar como práctica de rutina. A fin de lograr mejoras sustanciales en los índices productivos.

El éxito de la IA depende principalmente de la detección de celos. Para evitar los inconvenientes que esta práctica conlleva, se desarrollaron protocolos de control y sincronización del ciclo estral; provocando luteólisis, supresión de la actividad ovárica o induciendo y sincronizando el desarrollo folicular y la ovulación (Arzondo y col., 2005; Avilésy col., 2005cd; Bo y col., 2007ab). La sincronización de la ovulación permitió desarrollar un método de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), que no necesita de la detección de celos, por lo que se la utiliza en la mayoría de los protocolos (Balla y col., 2005ab; Callejas y col., 2005ab, 2007b; Cutaia y col., 2001b, 2005ab; 2007ab; Boy col., 2005, 2007c; entre otros).

Posteriormente, para inseminar el mayor número de animales en el menor tiempo, se comenzaron a usar protocolos que permiten sincronizar el retorno al estro de las vacas que no se preñaron en la IATF (Arzondo y col., 2005; Bolla 2005c; Cutaia y col., 2001ab y otros).

Con relación a la IATF, fundamentalmente existen dos protocolos. Uno denominado Ovsynch, en el que se utilizan combinaciones de factor liberador de gonadotrofinas (GnRH) y prostaglandina $F_{2\alpha}$ (PGF) (Pursley y col., 1997) Este protocolo ha producido fertilidad aceptable en vacas lecheras (Pursley y col., 1997; Stevenson, 2000), pero bajos porcentajes de concepción en vacas de cría en anestro, por tanto, su uso en rodeos de cría va a depender de la categoría de animales y del estado de ciclicidad del rodeo (Geary y col., 1998; Stevenson, J. 2000; Baruselli y col., 2001).

En el otro método se usan dispositivos eficientes que liberan progesterona (P4), combinados con estradiol (BE) y PGF, ambos IM (Bó y col., 2001; 2002a). El fundamento es la aplicación de estrógenos en el inicio del tratamiento para provocar atresia en los folículos existentes e impedir la formación de folículos que interfieran negativamente en la fertilidad (Bó y col., 2002b) y esperar la nueva onda folicular, que se inicia a los 4 días de la atresia (Moreno y col., 2001). Ello asegura que al retirar el dispositivo haya un folículo nuevo y un ovocito viable (Bo, 1995a y 2002a). Originalmente, el dispositivo era colocado en la vagina junto con una cápsula con 10 mg de BE, para inducir la regresión luteal y sincronizar el desarrollo folicular (Roche, 1974; Macmillan y Peterson, 1993). No obstante, como la cápsula de BE no era efectiva, se la reemplazó por 2 mg BE por vía IM (Bo y col., 2001).

Actualmente hay varios tratamientos basados en la aplicación de las mismas hormonas pero con variación de momentos y de dosis. El más utilizado es el descrito por Cutaia y col. (2001a).

Por otra parte, para obtener buenos índices de preñez a la IATF, es fundamental concentrar los estros y la ovulación, lo que puede lograrse reutilizando el dispositivo intravaginal con P4 y aplicando de una dosis baja

(0,5 – 1 mg) de BE IM en la fase lútea, para resincronizar a las hembras (Cutaia y col., 2001b). Con esto se evita el desencadenamiento de los mecanismos luteolíticos, permitiendo que el BE sinérgicamente con la progesterona supriman la secreción de FSH y LH e induzcan la regresión del folículo dominante de la segunda onda, provocando 3 ondas foliculares, con intervalos interovulatorios de 23 - 24 días, en todos los animales (Macmillan y col., 1997). La inseminación se realiza a celo detectado hasta el día 26, siguiendo el método AM-PM (Cutaia, 2001b; 2002).

Con la aplicación de estos programas es posible obtener un porcentaje de preñez promedio del 75% en el rodeo con mínima utilización de personal y tiempo. Sin embargo, las respuestas dependen de la categoría y del estado de las hembras. Por ejemplo, en vacas con cría y pobre condición corporal, sólo el 54 % de las vacas tratadas resultaron preñadas luego de recibir ambas IA.

En establecimientos de cría de zonas semiáridas y áridas donde predomina el campo de monte y las pasturas naturales, para que la IA pueda ser utilizada eficientemente, es necesario encontrar un protocolo de sincronización de celos de bajo costo, que disminuya al mínimo el movimiento del rodeo, evite o minimice el tiempo dedicado a la detección de celos y que además permita programar y concentrar las fechas de partos.

De este modo, y usando semen de óptima calidad, se podría mejorar la genética de los rodeos y eficientizar la producción de carne, obteniendo animales con mayor peso al destete y más kg de carne por ha.

El objetivo de este trabajo es comprobar si la re-sincronización de celos luego de la primera inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), aumenta el porcentaje de preñez y la concentración de celos en hembras *Bos Taurus* con cría al pie, mantenidas en zonas semi-áridas y áridas de la zona centro sur de Argentina.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Departamento de General Alvear, al sudeste de la provincia de Mendoza, Argentina. Topográficamente es una extensa planicie con características semejantes a la llanura, ubicada a 465 msnm de altitud en una zona árida de clima templado seco (329 mm de precipitaciones y 16,8° C de temperatura promedio anual).

Se trabajó en un establecimiento de cría bovina, con 600 vientres mantenidos en potreros de pasturas naturales, en una zona marginal que por sus características hace necesario utilizar entre 5 y 10 Ha por equivalente vaca. Se seleccionaron al azar 75 vacas Aberdeen Angus multíparas, cíclicas, con condición corporal media de 2,5 (escala del 1 al 5) y con cría al pie de 69 +/- 5 días de edad.

La sincronización para la primera IATF se realizó mediante el protocolo descrito por Cutaia y col. (2001a). El Día 0 a todas las vacas se les aplicó un progestágeno intravaginal (CIDR-B®, Lab. Pfizer) más 2 mg. IM de BE (Bioestrogen® Lab. Biogénesis-Bagó). El Día 8 se retiraron los dispositivos intravaginales y se aplicaron 150 µg IM de prostaglandina F_{2α}(PGF) (Enzaprost DC, Lab. Biogénesis-Bagó) y el Día 9 se colocó una segunda dosis IM de 1 mg de BE. Entre las 52 y 56 hs de retirado el dispositivo intravaginal, se realizó la IATF en todas las hembras. Para ello, se utilizó semen procedente de 3 toros Aberdeen Angus. La selección de la pajuela a utilizar se realizó teniendo en cuenta las características del macho donante y de la hembra a inseminar.

A los 13 días de la IATF, las 75 vacas fueron divididas al azar en 2 grupos: el **G1** (n=37) fue resincronizado de acuerdo al método sugerido por Cutaia y col. (2001b). A las 37 vacas se les colocó nuevamente el dispositivo usado para la sincronización más 1 mg. IM de BE. A los 7 días (20 post IATF) se retiraron los dispositivos intravaginales y al día siguiente (21 post IATF) se les aplicó una segunda dosis IM de 0,5 mg de BE. A las 24 hs (22 post IATF) se comenzaron a detectar celos y a inseminar.

El grupo **G2** (n= 37) que se usó como control, no recibió ningún tratamiento y entre los días 18 al 26 postIATF se les detectó celos e inseminó.

En ambos casos como la re-inseminación se realizó a celo detectado, se utilizó el método AM-PM.

El diagnóstico de preñez se realizó por ultrasonografía transrectal a los 30 días de la última IA.

Análisis estadístico

Las vacas que entraron en celo después de la primera IATF (n total= 34, G1 n=17; G2 n=17), fueron consideradas como no preñadas al primer servicio y sometidas a análisis estadístico. El porcentaje de preñez entre ambos grupos fue analizado por regresión logística lineal usando PROC GLIMMIX de SAS (SAS Version 9.2 for Windows, SAS Institute, Cary, NC, USA) con "vaca" tratada como efecto casual. El modelo de preñez/IA como variable dependiente incluyó grupo (re-sincronizadas o no re-sincronizadas).

La concentración de celos para ambos grupos fue analizado por el método de Kaplan - Meier usando el PROC LIFETEST (SAS 9.2).

El nivel de significancia se estableció en $p \leq 0,05$ y los resultados se expresaron valores absolutos (tasas).

Resultados

En la tabla a continuación, se muestran las tasas y los porcentajes de preñez luego de la IATF, retorno al celo, concepción, preñez y preñez acumulativa final.

En la segunda IA, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los porcentajes de preñez de ambos grupos (P= 0,58); al igual que en los porcentajes de preñez acumulativos finales (P= 0,53).

Tabla N° 1. Tasas y porcentajes de preñez post IATF, de retorno al celo, concepción, preñez y preñez acumulativa final en vacas Aberdeen Angus re-sincronizadas y no resincronizadas luego de la IATF (n= 75).

Grupo	Preñez post IATF		Retorno al celo		Concepción		Preñez		Preñez acumulativa Final	
	Tasa	%	Tasa	%	Tasa	%	Tasa	%	Tasa	%
G 1	15/37	40,50	17/22	77,30	13/17	76,50	13/22	59,00	28/37	76,00
G 2	12/38	31,50	17/26	65,40	14/17	82,30	14/22	53,84	26/38	68,40

La distribución de los celos fueron significativamente más concentrados en el grupo de hembras re-sincronizadas que en el grupo control (p<0.001), como puede observarse en la siguiente tabla.

Tabla N° 2: Distribución en la manifestación de celos diarios entre los días 18 a 26 posteriores a la re-sincronización de celos, en las vacas resincronizadas (G1: n= 17) y control (G2: n=17).

Manifestaciones de celo diario	Grupo	
	G1	G2
Día 18	0	2
Día 19	0	2
Día 20	0	1
Día 21	0	1
Día 22	0	2
Día 23	5	2
Día 24	7	3
Día 25	4	2
Día 26	2	1

La distribución de aparición de celos fue significativa en el test Wilcoxon (p = 0.03), siendo los celos más concentrados para el grupo 1, como se muestra en el gráfico a continuación

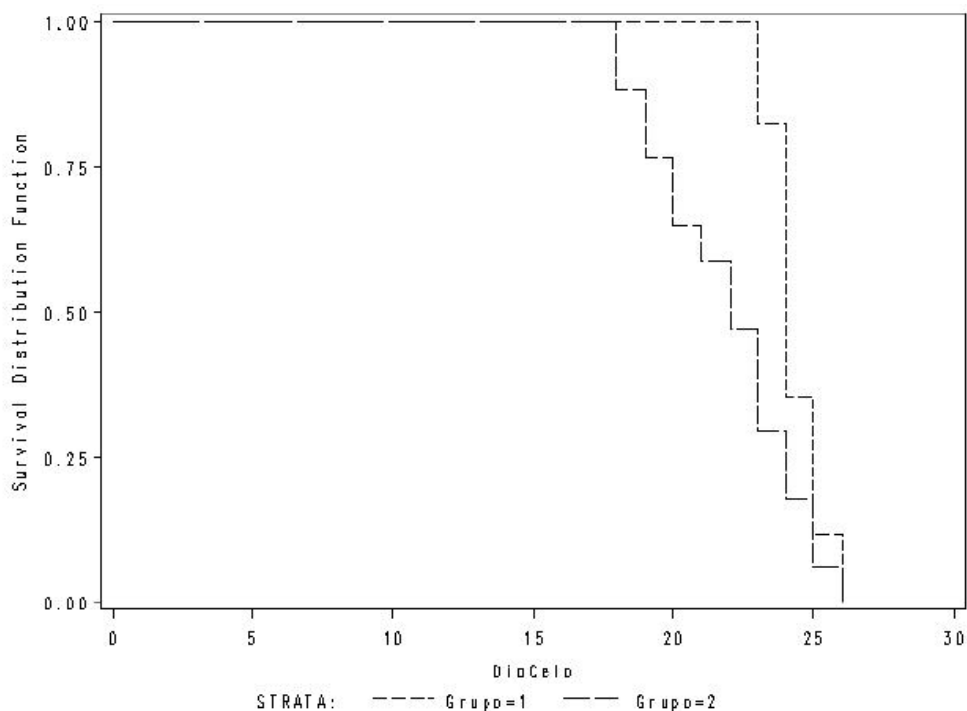


Gráfico 1. Distribución de aparición de celos en vacas re-sincronizadas (G1: n=17) y vacas control (G2: n=17).

DISCUSIÓN

Con la finalidad de obtener la mayor cantidad de hembras preñadas en el menor tiempo posible, varios grupos de investigadores se ocupan de desarrollar y probar protocolos que permitan sincronizar el retorno al estro en las hembras que no se preñaron con la IATF.

De acuerdo a la bibliografía consultada, con la mayoría de estos protocolos se ha logrado entre 70 y 80 % de preñez en los rodeos y mayor sincronía en la presentación de los celos, reduciendo al mínimo el uso de personal y el tiempo dedicado a la tarea. Sin embargo, las respuestas dependen de la categoría y del estado de las hembras y del tipo de tratamiento utilizado.

Los resultados del presente trabajo muestran que la sincronización de celos para IATF con CIDR-B®, BE y PGF y la re-sincronización con la reutilización del CIDR® + BE a los 13 días de la primera IATF más la adición de 0,5 mg de EB a las 24 horas de removido el dispositivo intravaginal, incrementa la sincronía en los celos con retornos concentrados en 3 días; sin afectar la preñez al segundo servicio y logrando un porcentaje promedio final de preñez de aproximadamente 75%, semejante al citado por otros autores que utilizaron el mismo protocolo en otras razas y categorías (Macmillan y col., 1999; Pénola y

col., 2001; Martínez y col., 2001; Cutaia y col., 2001a; 2002b; Scena y col., 2001; Feresin y col., 2003; Madero y col., 2007ab)

CONCLUSIÓN.

Los resultados obtenidos permiten concluir que en vacas de carne (*Bos taurus*) con cría al pie, pertenecientes a sistemas pastoriles de regiones áridas, la re-sincronización de celos post IATF realizada bajo las presentes condiciones de trabajo:

- Incrementa la sincronía de retorno al celo
- Concentra los estros, disminuyendo el tiempo dedicado a la detección de celos.
- Reduce considerablemente el tiempo dedicado a la detección de celos
- No afecta los índices de preñez al segundo servicio
- Permite obtener buenos porcentajes de preñez final después de dos IA
- Es una técnica sencilla, que provee importantes beneficios con relación al manejo reproductivo y facilita la mejora genética de los rodeos, incrementando los índices productivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Arzondo, M.; F. Gual & S. Callejas. (2005). Efecto del post parto sobre el porcentaje de preñez a la IATF e inseminación de los retornos en vacas con cría sincronizadas con un dispositivo intravaginal con progesterona. VI. Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. 382.
- Avilés, M.; L. Cutaia; L. Alisio; L. C. Peres, D. Pincinato & G. Bó. (2005c). Efecto de la utilización de DIB® con 0,5 ó 1 gramo de progesterona sobre los porcentajes de preñez en vacas con cría al pie. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. 386.
- Avilés, M., L. Cutaia; L. C. Peres; D. Pincinato; D. Maraña Peña; E. Balla; I.
- Videla Dorna & G. Bó. (2005d). Efecto del uso de DIB® (0,5 gramos ó 1 gramo de progesterona) sobre el momento de inicio de onda y ovulación en vacas y vaquillonas tratadas con benzoato de estradiol. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. 383.
- Balla, E.; D. Maraña Peña; P. Chesta; D. Pincinato; R. Tríbulo & G. Bó. (2005a). Efecto de la dosis de benzoato de estradiol sobre los índices de preñez en vaquillonas tratadas con dispositivos CIDR-B®. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. 390.

- Balla, E.; P. Chesta; D. Pincinato; D. Maraña Peña; R. Tríbulo & G. Bó. (2005b). Efecto del tratamiento con dispositivos intravaginales CIDR-B® nuevos o de segundo uso en programas de IATF en vacas con cría al pie. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. 387.
- Balla, E.; D. Maraña Peña; P. Chesta; D. Pincinato; R. Tríbulo & G. Bó (2005c). Efecto de la dosis de benzoato de estradiol en el momento de la reinsertación del CIDR-B en un programa de resincronización de celos en vaquillonas. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. 388.
- Baruselli, P.S.; E. H. Madureira & M. O. Marques (2001). Programas de IA a tiempo fijo en *Bos indicus*. Resúmenes. Cuarto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Huerta Grande, Córdoba. 95-116.
- Bó, G. A; D. R. Bergfelt; R. A. Pierson; G. P. Adams & R. J. Mapletoft. (2000). Local versus systemic effects of exogenous estradiol on ovarian follicular dynamics in heifers with progestagen ear implants. *Anim. Reprod. Sci.*; 59: 141 - 147.
- Bó, G. A; L. Cutaia; G. M. Brogliatti; M. Medina; R. Tríbulo & H. Tríbulo. (2001). Programas de inseminación artificial a tiempo fijo en ganado bovino utilizando progestágenos y estradiol. Resúmenes Cuarto Simposio Internacional de Reproducción. Huerta Grande, Córdoba. 117 – 136.
- Bó, G. A; L. Cutaia & R. Tribulo. (2002a). Tratamientos hormonales para inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos para carne: algunas experiencias realizadas en Argentina. Primera Parte. *Rev. Taurus*; 14: 10 - 21.
- Bo, G. A.; L. Cutaia; R. Tríbulo. (2002b). Tratamientos hormonales para inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos para carne: algunas experiencias realizadas en Argentina. Segunda Parte. *Rev. Taurus*; 15: 17 – 32.
- Bó, G.A; L. Cutaia; P. Chesta; E. Balla; D. Pincinato; L. Peres; D. Maraña; M. Avilés; A. Menchaca; G. Veneranda & P.S. Baruselli. (2005). Implementación de programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría de Argentina. 6° Simposio Intern. de Reprod. Ani., Córdoba, Argentina. 97 – 128.
- Bó G.; L. Cutaia; D. Moreno & H. Tríbulo. (2007a). Sincronización de celos e inseminación artificial. En: Bases fisiológicas y manejo de la resincronización en programas de IATF. Instituto de Reproducción Animal Córdoba, Córdoba, Argentina. 216 - 229.
- Bó, G.A.; I. Reano & P. Chesta. (2007b). Efecto del momento de la aplicación de prostaglandina F2 α y de la dosis de progesterona contenida en un dispositivo intravaginal sobre los porcentajes de preñez en vaquillonas cruce *Bos indicus* inseminadas a tiempo fijo. VII Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. 250.
- Callejas, S. (2005). Control farmacológico del ciclo estral bovino: bases fisiológicas, protocolos y resultados. *Rev. Taurus*; 25: 16 – 30.
- Callejas, S.; O. De Dominici; F. Cantallop; S. Madero; R. Catalano. (2005b).

- Efecto del benzoato de estradiol en la resincronización de vacas de críassecas sobre la preñez a la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) y sobre la preñez general (IATF + retorno). VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. 392.
- Callejas, S.; S. Alvarez Castillo; M. Zarzaso & G. Cledou. (2007a). Uso de un dispositivo intravaginal con progesterona en vacas de cría con servicio natural. VII Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. 236.
- Callejas, S.; F. Tous, J. P. Benítez & G. Cledou. (2007b). Efecto de administrar media dosis de un agente luteolítico al colocar y retirar un dispositivo intravaginal con progesterona sobre el porcentaje de preñez a la IATF en vaquillonas Bradford. VII Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. 231.
- Cipriano, R. S.; B. A. Carvalho; N. R. Marangoni & G. P. Nogueira. (2011). LH and FSH concentration and follicular development in Nellore heifers submitted to fixed-time artificial insemination protocols with different progesterone concentrations. Anim. Reprod. Sci; 127: 16-22.
- Christensen, P.; P. B. Brockhoff & H. Lehn-Jensen. (1999). The relationship between semen quality and the nonreturn rate of bulls. Reprod. Dom. Anim. 34: 503-507.
- Cutaia, L.; D. Moreno; M. L. Villata & G.A. Bó. (2001a). Synchrony of ovulation in beef cows treated with progesterone vaginal devices and estradiol benzoate administered at device removal or 24 hours later. Theriogenology; 55: 408 (Abstr.)
- Cutaia L; J.C. Tegli, D. Moreno y G.A. Bo. (2001b). Resincronización de celos en vaquillonas de carne utilizando progestágenos y Benzoato de estradiol. 4° Simposio Internacional de Reproducción Animal, Huerta Grande, Córdoba. Argentina. 243 - 245
- Cutaia L; R. Tríbulo, D. Moreno, M. García Fernández y G.A. Bo. (2002a). Resincronización de celos en vacas Bradford y Brangus pos parto utilizando dispositivos con progesterona y benzoato de estradiol. Congreso de la Asociación Argentina de Producción Animal, Buenos Aires, 2 al 4 de Octubre de 2002. Revista Argentina de Producción Animal; 22 (1): 280.
- Cutaia, L.; R. Tríbulo; J. Tegli, J.; D. Moreno & G. Bó. (2002b). The use of estradiol and progesterone devices during mid-diestrus to synchronize return to estrus in beef cows and heifers. Theriogenology; 57: 373 (Abstr.).
- Cutaia, L.; G. Veneranda; R. Tribulo; P.S. Baruselli & G.A. Bó. (2003). Programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Rodeos de Cría: Factores que lo afectan y resultados Productivos. V° Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Córdoba. 119-132.
- Cutaia, L.; L. Alisio; F. Bertero; M. Avilés & G. Bó. (2005a). Tasas de preñez en vaquillonas y vacas sincronizadas con DIB y benzoato de estradiol en el momento de retiro del dispositivo o 24 horas más tarde. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. 395.
- Cutaia, L.; E. Balla & G. Bó. (2005b). Efecto del momento de la administración de benzoato o ciproionato de estradiol para inducir la ovulación en vaquillonas tratadas con DIB e inseminadas a tiempo fijo. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. 394.

- Feresin F.; A. Taboada; L.Cutaia & G.Bó. (2003). Programas de Sincronización y Resincronización de Celos Utilizando Dispositivos con Progesterona y Estradiol en Tambos Comerciales. V° Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Córdoba. Argentina. 27 al 29 de junio de 2003. 389 (Abstr.).
- Geary, T. W; J. C. Whittier; E. R. Downing; D. G. LeFever; R. W. Silcox; M. D. Holland; T. M. Nett, & G. D. Niswender. (1998). Pregnancy rates of post partum beef cows that were synchronized using Syncro-Mate B or Ovsynch protocol. *J AnimSci*; 76: 1523 - 1527.
- Leitman, N. R.; D. C. Busch; D. A. Mallory; D. J. Wilson; M. R. Ellersieck; M. F. Smith & D. J. Patterson. (2009). Comparison of long-term CIDR-based protocols to synchronize estrus in beef heifers. *Anim Repro Sci*; 114: 345 - 355.
- Macmillan, K. L. & A. J. Peterson. (1993). A new intravaginal progesterone releasing device for cattle (CIDR-B) for estrus synchronization, increasing pregnancy rates and treatment of post-partum anestrus. *AniReprod. Sci*; 33:1-25.
- Macmillan, K.L; V.K. Taufa & A.M. Days. (1997). Manipulating ovaries follicle wave patterns can partially synchronise returns to service and increases the pregnancy rate second inseminations. *Soc. Anim. Prod.*; 57-237.
- Macmillan, K.L; D.D. Colson & V. M. Eagles. (1999). Modifications to improve whole herd synchrony programs in seasonal dairy herds. *Proc. Australian Assoc of cattleVet*; 121 -129.
- Madero, S.; O. De Dominis; F. Cantalops; R. Catalano & S. Callejas. (2007a). Resincronización de celos en vaquillonas angus: uso de 0,5 mg de benzoato de estradiol en el momento de colocar un dispositivo intravaginal con progesterona. VII Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. 223.
- Madero, S.; O. De Dominis; F. Cantalops; G. Uslenghi & S. Callejas. (2007b). Resincronización de celos en vaquillonas angus: uso de 0,7 mg de benzoato de estradiol en el momento de colocar un dispositivo intravaginal con progesterona. VII Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. 225.
- Martínez, M.F.; J. P.Kastelic; G. P. Adams; R. B. Cook; R. J. Mapletoft. (2001). The use of estradiol and progesterone in PGF-based fixed-time AI and progestin-based re-synchronization programs in beef heifers. *Theriogenology*; 55:247 abstr.
- Melo, O. & C. Boetto. (1999). Efecto de la nutrición sobre la fertilidad en la vaca de cría. En: Módulo V del Curso de Pos Grado en Reproducción Bovina (IRAC). 37-61.
- Moreno, D; L. Cutaia; L. Villata; F. Ortisi & G. Bo. (2001). Follicle wave emergence in beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and progesterone. *Theriogenology*; 55: 408.
- Pursley, J. R; M. C. Wiltbank; J. S. Stevenson; J. S. Ottobre; H. A. Garverick & L. L. Anderson. (1997). Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *J Dairy Sci*; 80: 295 - 300.

- Roche, J. F. (1974). Synchronization of estrus in heifers with implants of progesterone. J. Reprod. Fertil; 41: 337 - 334.
- Scena, C. G.; R. Piccinali; G. Domínguez; S. Callejas & R. De La Sota. (2001). Eficacia de la resincronización de celos luego de la inseminación artificial a tiempo fijo en vacas Hereford con destete precoz. IV Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. 252.
- Stevenson, J. (2000). Sincronización de celos y de ovulaciones en ganado bovino de carne y de leche. Quinto Congreso Argentino de Reproducción Animal, CABIA, Rosario. CD.
- Thibier, M. & H.G. Wagner. (2000). World statistics for artificial insemination in cattle. Proc. 14th International Congress on Animal Reproduction (ICAR), Stockholm, Sweden; 2: 76 (Abstr.)

REDVET: 2017, Vol. 18 N° 10

Este artículo Ref. 101730_RED VET (101017_celos3) está disponible en
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101017.html>
concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101017/101730.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con **Veterinaria.org®** <http://www.veterinaria.org> y con **REDVET®**- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>