

**Evaluación de un programa de
sincronización y resincronización de celos
en vacas lecheras con anestro post parto**

Oliva Fabiola Guevara Florentino

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Evaluación de un programa de sincronización y resincronización de celos en vacas lecheras con anestro post parto

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera Agrónoma en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Oliva Fabiola Guevara Florentino

Zamorano, Honduras
2008

Evaluación de un programa de sincronización y resincronización de celos en vacas lecheras con anestro post parto

Presentado por:

Oliva Fabiola Guevara Florentino

Aprobado:

John J. Hincapié, Ph.D.
Asesor principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director de Carrera Ciencia y
Producción Agropecuaria

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

John J. Hincapié, Ph.D.
Coordinador Área Zootecnia

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Guevara, O. 2008. Evaluación de un programa de sincronización y resincronización de celos en vacas lecheras con anestro pos parto. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras, 13p.

Se utilizaron 42 vacas de diferentes razas y/o encastes distribuidas en 2 grupos: DIV-B[®] (n=20) DIV-B[®]RS (n=22). El siguiente tratamiento fue: Día 0: Dispositivo Intravaginal junto a una dosis de 2mg de Cipionato de Estradiol. Día 7: se retiraron los DIV. Día 10: IACD. Día 23: se reinsertó un DIV (usado) al tratamiento DIV-B[®]RS. Día 30: se retiraron los DIV. Entre el Día 31-35: IACD. El protocolo DIV-B[®] como el DIV-B[®]RS estimularon la presentación del celo a la sincronización en un 100%. Los porcentajes de vacas en celo para el segundo servicio en el tratamiento DIV-B[®] (60%) y DIV-B[®]RS (52.63%) fueron similares ($P>0.05$). El tratamiento DIV-B[®] con un 88.88% obtuvo el mayor número de vacas vacías que DIV-B[®]RS con 40% ($P<0.05$). Se encontró diferencia ($P<0.05$) en el porcentaje de preñez al primer servicio DIV-B[®] (25.0%), DIV-B[®]RS (13.6%). El porcentaje de preñez a segundo servicio fue mayor ($P<0.05$) con DIV-B[®]RS (60.00%) vs. DIV-B[®] (11.11%), y una diferencia en el porcentaje de preñez acumulada ($P<0.05$) de DIV-B[®]RS (40.9%) y con DIV-B[®] (30.0%). En la tasa de concepción las diferencias fueron significativas ($P<0.05$). El costo por vaca preñada con DIV-B[®] y DIV-B[®]RS fue de US \$ 27.95 y 30.65 respectivamente. Con el tratamiento DIV-B[®]RS se obtuvo mayor porcentaje de preñez acumulada, menor número de servicios por concepción de todas las vacas y mayor tasa de concepción. Tomando en cuenta la eficiencia reproductiva y el costo, el tratamiento DIV-B[®]RS resultó ser la mejor opción.

Palabras clave: Benzoato de Estradiol, Cipionato de Estradiol, GnRH, Dispositivo Intravaginal Bovino y PGF₂α.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Gráficas y Anexos.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	10
BIBLIOGRAFÍA.....	11
ANEXO.....	13

ÍNDICE DE CUADROS, GRÁFICAS Y ANEXOS

Cuadro		Página
1.	Protocolo de sincronización inicial.....	5
2.	Protocolo para el tratamiento 2.....	5
3.	Porcentaje de vacas en celo para segundo servicio, vacas vacías, en anestro y ciclando luego del segundo servicio.....	8
4.	Servicios por Concepción (S/C), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC).....	9
5.	Costo del tratamiento por vaca preñada (US\$).....	9
Gráfica		
1.	Distribución de la presentación de celo a la sincronización.....	7
Anexo		
1.	Presentación, costo y dosis de los productos utilizados.....	13

INTRODUCCIÓN

El servir a tiempo las vacas posparto es esencial para reducir los días abiertos y el correspondiente Intervalo Entre Partos (IEP). Un programa de servicio exitoso mejora la rentabilidad maximizando el tiempo que las vacas están en la parte más productiva de la lactancia (Fricke s.f.).

La necesidad de inseminar el mayor número de animales en un periodo relativamente corto de tiempo implica la necesidad de desarrollar protocolos que permitan sincronizar el retorno al estro de los vientres que resultan vacíos con la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). Los programas de resincronización son una herramienta que ha demostrado ser efectiva y de simple implementación en establecimientos de cría. (Cutaia *et al.* 2003a).

La experiencia demuestra que en los programas de inseminación artificial alrededor del 60% de las vacas que no quedaron preñadas y que no retornan al servicio después de una primera inseminación es por estros no observados (Chebel *et al.* 2003), y el 40% restante es originado por la mortalidad embrionaria o fetal (Santos *et al.* 2004) y por el anestro posterior al servicio (Brito *et al.* 2001). Este conjunto de animales son denominados como hembras con el Síndrome de las Vacas Fantasma (Cavalieri *et al.* 2002). Los factores que más afectan la tasa de pérdidas embrionarias o fetales son la condición corporal, la estación y el nivel de producción de leche (Grimard *et al.* 2006).

Por anestro se entiende un estado de completa inactividad sexual, sin manifestaciones de estro. Constituye un signo de diversas condiciones y no una enfermedad. Aunque el anestro se observa durante determinados estados fisiológicos, por ejemplo antes de la pubertad, durante la preñez, la lactación y en animales que se reproducen estacionalmente, más a menudo es un signo de depresión temporal o permanente de la actividad ovárica (anestro real) causada por cambios estacionales en el ambiente físico, deficiencias nutricionales, estrés lactacional y envejecimiento. Determinadas condiciones patológicas de los ovarios o el útero también suprimen el estro (Hafez 1996).

Un programa óptimo de resincronización provee una oportunidad para vacas diagnosticadas vacías a recibir un servicio tan pronto como se pueda después del diagnóstico, manteniendo una fertilidad aceptable (Sterry *et al.* 2006). Mediante la aplicación de estos programas es posible obtener en promedio un porcentaje de preñez del 75% con la mínima utilización de personal y tiempo destinado a esta tarea (Cutaia *et al.* 2003b).

El Dispositivo Intravaginal Bovino (DIV-B[®]) es un dispositivo impregnado con progesterona utilizado para la regulación del ciclo estral en bovinos. La progesterona liberada a partir de la colocación del dispositivo tiene un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica. Los niveles supraluteales (>1 ng/ml) obtenidos a los pocos minutos de la introducción del dispositivo provocan la regresión del folículo dominante y aceleran el recambio de las ondas foliculares, este cese de la secreción de productos foliculares (estrógeno e inhibina) produce el aumento de FSH que es responsable del comienzo de la emergencia de la siguiente onda folicular. Por otro lado la extracción del dispositivo provoca la caída de la progesterona a niveles subluteales (<1 ng/ml) que inducen el incremento de la frecuencia de los pulsos de LH, el crecimiento y la persistencia del folículo dominante con concentraciones muy altas de estradiol que provocan por un lado el celo y a nivel endocrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación (Syntex s.f. a).

El Benzoato de Estradiol es un derivado sintético del 17 β Estradiol, hormona esteroide sintetizada por el folículo ovárico desarrollada para optimizar los resultados reproductivos de los tratamientos con progestágenos en bovinos. El uso de Benzoato de Estradiol al momento de la aplicación del progestágeno (considerado este como día 0) provoca una nueva onda folicular; la aplicación del Benzoato de Estradiol a la extracción del progestágeno induce un pico preovulatorio de LH a través la retroalimentación positiva del estradiol sobre el GnRH y LH lo que resulta en una alta sincronía de ovulaciones (Syntex s.f. b).

El producto Gonasyl[®] es una gonadorelina sintética que se presenta como solución inyectable. La gonadorelina o GnRH (factor de liberación de Gonadotropina) es un decapeptido de síntesis, estructural y funcionalmente idéntico a la neurohormona endógena, sintetizada por el hipotálamo, que controla y coordina la secuencia hormonal, que es la base del ciclo estral. Estimula la liberación por la adenohipófisis de gonadotropina hipofisiaria FSH y LH (Syva 2004).

El Luteosyl[®] es un análogo sintético de las prostaglandina F₂ α . Es un agente luteolítico potente que provoca la regresión funcional y morfológica del cuerpo lúteo (luteólisis), la estimulación de la musculatura lisa uterina y un efecto relajante sobre la cérvix. Su administración en vacas provoca la inducción del celo en hembras con ciclo estral normal o con cuerpo lúteo persistente (quiste luteínico) y en hembras gestantes induce el parto o el aborto. Además, en vacas con patología de útero (endometritis, piómetra, retención de placenta) debido a su actividad sobre los músculos lisos del útero, ayuda a la resolución de la patología (Syva 2004).

El Cipionato de Estradiol (E. C. P.[®]) es el 17 β ciclopentilpropionato de éster de "esparto" estradiol. Suministra estradiol-17- β , probablemente el más poderoso de los estrógenos naturales, en forma del ciclopentilpropionato de éster, un derivado sumamente soluble en la grasa, con profundos efectos estrogénicos. El E.C.P.[®] tiene efectos estrogénicos que son cualitativamente los mismos que los producidos por ésteres de otro estradiol. El estro estará listo, en la mayoría de los animales, después de la inyección de este preparado y generalmente mantiene el mismo efecto durante el periodo que un estro de ocurrencia natural (Pfizer s.f.).

Basados en lo anterior se realizó una investigación que tuvo como objetivos específicos determinar los porcentajes de sincronización, resincronización y presentación de celo, determinar el efecto de la sincronización y resincronización sobre los porcentajes de preñez y servicios por concepción y determinar el costo por tratamiento y por vaca preñada.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo entre junio y octubre del 2008 en las instalaciones de la unidad de producción intensiva de leche de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, ubicada a 32 km. de Tegucigalpa, con una precipitación promedio anual de 1100 mm, temperatura promedio de 24°C y a 800 msnm.

Se utilizaron 42 vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces. Todos los animales fueron sometidos a la revisión y chequeo ginecológico por el médico veterinario y fueron muestreados por serología para Brucelosis, Leptospira, Leucosis Enzoótica Bovina, IBR y DVB.

Se tomó como criterios de inclusión:

- Condición corporal entre ≥ 2.25 y ≤ 4 en la escala de 1 a 5 (evaluada por la misma persona, a fin de evitar el efecto evaluador)
- No haber cursado ningún tipo de enfermedad o anomalía durante el parto y/o puerperio (retención de placenta, piómetra, metritis puerperal séptica, hipocalcemia).
- Haber cumplido un lapso de 90 días posparto y no haber presentado celo, condición que fue tomada como anestro.

Los animales fueron mantenidos bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación, siendo la base de la dieta los pastos Tobiata (*Panicum maximum* cv. Tobiata), y estrella (*Cynodon nlemfuensis*), concentrado, además de sal mineral en salitreros protegidos de sol y lluvia y agua *ad libitum*.

Se usaron dos tratamientos:

Tratamiento 1: Sincronización y segunda IA a celo detectado (DIV-B[®]).

Tratamiento 2: Sincronización y resincronización 13 días después (DIV-B[®]RS).

Todas las vacas (42) se sincronizaron con el protocolo que se describe en el Cuadro 1, y se inseminaron a celo detectado. Las vacas que repitieron celo del tratamiento DIV-B[®] fueron inseminadas después de un chequeo ginecológico.

Las vacas (22) del tratamiento DIV-B[®]RS fueron resincronizadas con el protocolo que se presenta en el Cuadro 2, que no incluye BE[®], ECP[®] y PGF₂ α para evitar la reabsorción embrionaria en el caso de las vacas que quedaron preñadas al primer servicio.

Cuadro 1. Protocolo de sincronización inicial.

Tratamiento	N	día 0	día 7	día 10
DIV-B [®]	42	DIV-B +2mg ECP [®]	Retiro DIV-B [®] + 25mg PGF ₂ α + 1.0 mg BE	IACD +150mg de gonadorelina

DIV-B[®]= Dispositivo Intravaginal Bovino; ECP[®]= Cipionato de Estradiol; BE[®]=Benzoato de Estradiol; RS= Resincronización; IACD= Inseminación a Celo Detectado.

Cuadro 2. Protocolo para el tratamiento 2.

Tratamiento	n	día 23	día 30	día 31-35	día 45	día 80
DIV-B [®] RS	22	RS DIV-B [®] usando 13 días pos IACD	Retiro DIV-B [®] +100mg gonadorelina	IACD	US de vacas 1 ^{era} IACD y que no repetieron	US de vacas IACD repetidoras a la RS

DIV-B[®]= Dispositivo Intravaginal Bovino; RS= Resincronización; IACD= Inseminación Artificial a Celo Detectado; US= Ultrasonido.

Los productos utilizados fueron:

DIV-B[®]: Dispositivo Intravaginal Bovino elaborado por laboratorios Syntex (Argentina Ind.); cada dispositivo contiene 1.0 g de progesterona montado en una base de silicona inerte.

ECP[®] (Pfizer) cada mL contiene 2 mg de Cipionato de Estradiol como ingrediente activo. Vía de administración Intramuscular (IM).

Gonadorelina (Gonasy[®]) (Laboratorios Syva) como fuente de GnRH: cada mL contiene 50 mg de gonadorelina acetato y 9 mg de alcohol bencílico. Vía de administración IM.

Cloprostenol (Luteosyl[®]) como fuente de PGF₂ α : cada mL contiene 12.5 mg de D-Cloprostenol. Vía de administración IM.

BE[®] (Syntex[®]) como fuente de Benzoato de Estradiol: contiene 1 mg de BE/mL. Vía de administración IM.

Las inseminaciones se realizaron por la misma persona a fin de evitar el efecto inseminador. El semen utilizado fue importado y su calidad fue verificada en el laboratorio de reproducción del Zamorano. Cada vaca tuvo la oportunidad de ser servida en dos ocasiones. Para el ultrasonido se utilizó un equipo Sonovet 600[®] dotado con un transductor lineal de 7.5 Mhz.

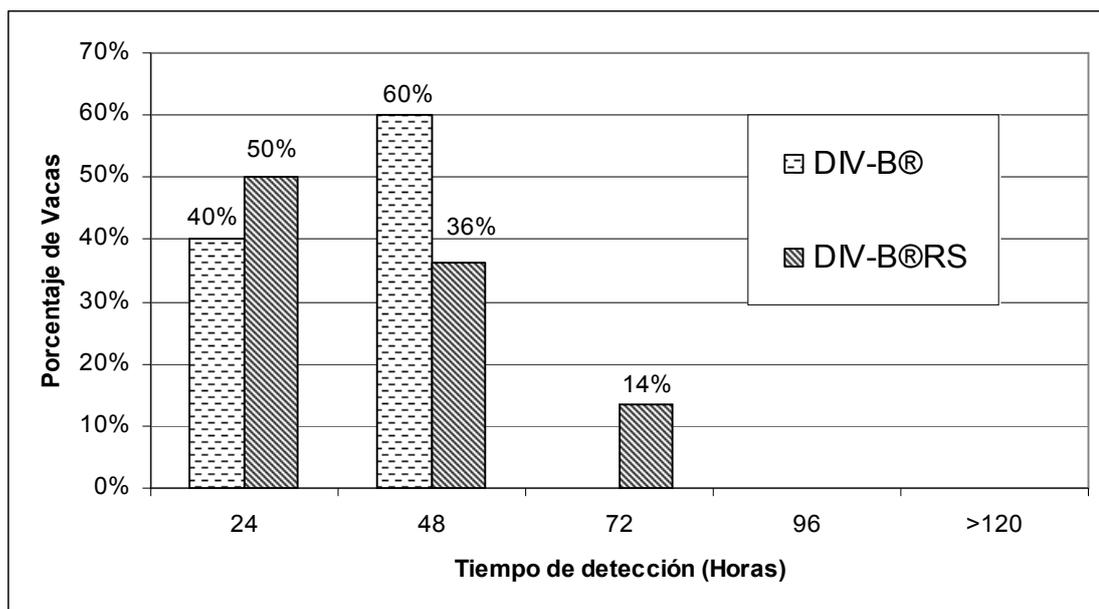
Se midieron las siguientes variables:

- Porcentaje de inducción en la sincronización y resincronización de celos.
- Porcentaje de presentación de celo.
- Porcentaje de preñez al primer y segundo servicio.
- Porcentaje de preñez acumulado.
- Servicios por concepción y servicios por concepción de todas las vacas.
- Tasa de concepción.
- Costo por tratamiento y por vaca preñada.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con dos tratamientos de 20 y 22 repeticiones para DIV-B[®] y DIV-B[®]RS respectivamente. Para analizar las variables porcentuales se utilizó la prueba de Chi-cuadrado utilizando el programa de Microsoft Office Excel (2003); para las variables servicios por concepción y servicios por concepción de todas las vacas se utilizó el Modelo Lineal General (GLM), un Análisis de Varianza (ANDEVA) y separación de medias utilizando la Prueba T. El programa estadístico usado fue el Statistical Analysis System (SAS 2008). El nivel de significancia exigido fue de $P \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de inducción de celo en la sincronización. El porcentaje de inducción, de celo a la primera sincronización fue de 100% (Gráfica 1). Obteniendo los mejores porcentajes de sincronización entre las 24 y 48 horas pos retiro del implante.



Gráfica 1. Distribución de presentación de celo en la sincronización.

Estos resultados difieren de los encontrados por Bó y Cutaia (1998) quienes en ganado Holstein utilizando CIDR[®]+ BE[®] detectaron en celo un 78.2% del total de animales durante los tres días posteriores al retiro del implante, con el 46.6% a las 48 horas, el 15% a las 72 horas y el 16.6% a las 96 horas, sin embargo, son similares a los obtenidos por Canales (2007) que utilizando CIDR[®]+ECP[®] obtuvo un 94% de reinicio de la continuidad ovárica de 18 animales bajo la condición de anestro, retirando el implante a los 8 días.

Porcentaje de vacas en celo para segundo servicio, vacas vacías, en anestro y ciclando luego del segundo servicio. Los porcentajes de vacas en celo al segundo servicio con el tratamiento DIV-B[®] (60%) y con DIV-B[®] RS (52.63%) fueron similares ($P>0.05$), y se encuentran en el rango de los obtenidos por Cutaia *et al.* (2003b) de 54% de presentación de celo con la resincronización (Cuadro 3).

La presentación de celo en ambos tratamientos (con o sin resincronización) ocurrió en un lapso superior a 5 días ($P > 0.05$), difieren a los obtenidos en Nueva Zelanda por Macmillan y Peterson (1993) quienes demostraron que si se coloca un dispositivo CIDR[®] para resincronizar (nuevo o usado) entre el día 16 al 21 después de la primera IA, se podría hacer que los animales repitieran celo entre 22 a 25 días pos IA.

Cuadro 3. Porcentaje de vacas en celo para segundo servicio, vacas vacías, en anestro y ciclando luego del segundo servicio.

Tratamiento	Vacas vacías para 2do. servicio	%			
		Vacas en celo para 2do. servicio	Vacas vacía luego del 2do. servicio	Vacas en anestro	Vacas ciclando
DIV-B [®]	15	(9/15) 60.00	(8/9) 88.88 ^a	(6/14) 42.85	(8/14) 57.15
DIV-B [®] RS	19	(10/19) 52.63	(4/10) 40.00 ^b	(9/13) 62.23	(4/13) 37.77

^{a,b} Valores en la misma columna con letra distinta difieren entre sí ($P < 0.05$).

El tratamiento DIV-B[®] presentó el mayor número de vacas vacías ($P < 0.05$) (Cuadro 3). Después del segundo servicio más del 40% de las vacas vacías en ambos tratamientos entraron en anestro nuevamente (Cuadro 3); este comportamiento coincide con las investigaciones de Brito *et al.* (2001) quienes denominaron a estas hembras con el síndrome de vacas fantasmas el cual puede afectar alrededor del 40% de las vacas que no retornan a servicio luego de la sincronización.

Preñez a la primera sincronización, segundo servicio y/o resincronización y preñez acumulada. El porcentaje de preñez al primer servicio fue bajo con 19% ($P < 0.05$). Estos resultados son inferiores a los reportados por Cutaia *et al.* (2003b) quienes obtuvieron 26% de preñez al primer servicio. Al segundo servicio el tratamiento DIV-B[®] RS obtuvo los mayores valores ($P < 0.05$) siendo estos similares a los obtenidos por Cutaia *et al.* (2003b) de 70%. La preñez acumulada fue mayor ($P < 0.05$) con el tratamiento DIV-B[®] RS posiblemente por el efecto del estímulo hormonal de la resincronización, estos resultados son inferiores a los obtenidos por Cutaia *et al.* (2003b) quienes obtuvieron un 54% en preñez acumulada.

Servicios por Concepción (S/C), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC). Los servicios por concepción se refieren a todos los servicios utilizados para todas las vacas preñadas. Las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) siendo mayor el tratamiento DIV-B[®] RS (Cuadro 4). Según Bavera (2007) el número de servicios por concepción oscila entre 1.8 y 2.2. Los SCTV relacionan la eficiencia de los servicios y la fertilidad del hato, incluyendo tanto las vacas fértiles como las infértiles y aun las eliminadas; las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$), siendo el DIV-B[®] RS el que obtuvo el mejor valor, (Cuadro 4) sin embargo, estos resultados son inferiores a los recomendados por Gonzáles (2001) de 2.5 - 2.7 SCTV.

Cuadro 4. Servicios por Concepción (S/C), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC).

Tratamiento	S/C	SCTV	TC
DIV-B [®]	1.16 ^a	4.83 ^a	20.7 ^a
DIV-B [®] RS	1.6 ^b	3.55 ^b	28.16 ^b
CV	25.48	11.47	∅

^{a,b} Valores en la misma columna con letra distinta difieren entre sí (P < 0.05).

CV= Coeficiente de Variación

∅= Dato tomado con Chi-Cuadrado.

La Tasa de Concepción se refiere al número de vacas preñadas en un lapso de tiempo por cada 100 vacas servidas. Las diferencias fueron significativas (P < 0.05) (Cuadro 4) siendo el mejor resultado el DIV-B[®] RS. Hincapié *et al.* (2005) consideran como un parámetro aceptable/bueno un 55% y Gonzáles (2001) sugiere que valores entre 60 y 70% son considerados entre aceptables y buenos, estas diferencias se pueden atribuir a que en el presente estudio se trabajó con vacas anéstricas, mientras que estos autores se refieren al total de un hato que incluye vacas ciclando y anéstricas.

Costo del tratamiento por vaca preñada. Para seleccionar un tratamiento en reproducción se debe tomar en cuenta si es rentable. El fin es incrementar los índices reproductivos mediante una inversión moderada, obteniendo un mayor beneficio económico. Además estos tratamientos permiten un ahorro en el tiempo para la detección de celo y reducir el tiempo que una vaca este vacía.

Cuadro 5. Costo del tratamiento por vaca preñada (US\$).

Tratamiento	Vacas Sincronizadas	Costo Protocolo	Costo Total	Vacas Preñadas	CPVP
DIV-B [®]	20	8.32	166.40	6	27.73
DIV-B [®] RS	22	12.54	275.88	9	30.65

Tasa de cambio 1\$ = L 18.89

CPVP = Costo Por Vaca Preñada

El protocolo DIV-B[®] RS presenta un costo adicional de \$ 2.95 con el DIV-B[®] (Cuadro 5). El DIV-B[®] RS es la opción para el tratamiento del anestro pos parto en vacas lecheras, ya que presenta el mayor porcentaje de preñez acumulada. El protocolo DIV-B[®] RS tiene un costo adicional de \$ 4.22 en comparación con el DIV-B[®] (Cuadro 5), pero se obtiene tres vacas preñadas, lo que significa tres crías y tres lactancias adicionales.

CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones de este estudio tanto el protocolo DIV-B[®] como el DIV-B[®] RS estimulan la presentación del celo a la sincronización en un 100% en vacas lecheras con anestro pos parto.
- La presentación de celo para el segundo servicio fue similar entre tratamientos.
- Con la resincronización de celos se obtuvo un menor número de vacas vacías luego del segundo servicio, mayor porcentaje de preñez acumulada, menor número de servicios por concepción de todas las vacas y mejor tasa de concepción.
- Tomando en cuenta la eficiencia reproductiva y el costo, el tratamiento DIV-B[®] RS resultó ser la mejor opción.

RECOMENDACIONES

- Aplicar el tratamiento DIV-B[®] RS en las vacas con anestro posparto en la unidad de ganado lechero en Zamorano.
- Realizar futuras investigaciones con un mayor número de animales.
- Realizar otras investigaciones comparando los tratamientos en vacas de baja Condición Corporal (CC= 2.25 - 2.5).

BIBLIOGRAFÍA

Bavera, GA. 2007. Curso Teórico Práctico de Inseminación Artificial en Bovinos (en línea). Consultado el 3 de octubre 2008. Disponible en: http://www.engormix.com/s_articles_view.asp?art=1354&AREA=GDL

Bó, GA; Cutaia L. 1998. Estado del arte en IATF: Factores que afectan sus resultados. Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), Universidad Católica de Córdoba, Agencia Córdoba Ciencia. Syntex SA.

Brito, CR; Blanco, S; Calderón, RC; Preval, B; Campos, E. 2001. Patología de la reproducción animal. Editado por: Editorial Félix Varela. La Habana, Cuba, 52-53p.

Canales, C. 2007. Efecto de la GnRH, PGF 2α y el dispositivo intravaginal CIDR[®]+ ECP[®] en el tratamiento del anestro posparto en vacas lecheras en Zamorano, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 20p.

Cavalieri, J; Coleman, C; Rodríguez, H; Macmillan, KL; Fitzpatrick, LA. 2002. The effect of timing of administration of estradiol benzoate on characteristics of oestrus, timing of ovulation and fertility in *Bos indicus* heifers synchronised with a progesterone releasing intravaginal insert. Australian Veterinary Journal. 80: 217-223.

Chebel, R; Santos, JE; Junchem, S; Galvão, KN; Thatcher, WW. 2003. Effect resynchronization with GnRH on day 21 after insemination on pregnancy rate and pregnancy loss in lactating dairy cows. Theriogenology. 60: 1389-99.

Cutaia, L; Feresín, F; Moreno, D; Bó, GA. 2003a. Implementación de programas de resincronización de celos con dispositivos con progesterona en sistemas de producción de carne y leche. 2° Simposio de Reproducción de Bovinos. Unidad de Producción de Bovinos. Fac. de Medicina Veterinaria. Universidad Federal de Río Grande do Sul. Brasil.

Cutaia, L; Feresín, Bó, GA. 2003b. Programa de resincronización de celos y ultrasonografía aplicada a la reproducción. Universidad Jerónimo L. de Cabrera, Córdoba, Argentina.

Fricke, PM. s.f. Estrategias agresivas de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva de vacas lecheras en lactancia (en línea) consultado el 1 de junio 2008. Disponible en: http://www.wisc.edu/dysci/uwex/rep_phys/pubs/strategies502-spanish.pdf

González, C. 2001. Reproducción bovina. Ed. Fundación Giraz, Maracaibo, Venezuela. 437 p.

Grimard, B; Freeret, S; Chevallier, A; Pinto, A; Ponsat, C; Humblot, P. 2006. Genetic and environmental factor influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. *Animal Reproduction Science*. 91: 31-44.

Hafez, E.S.E. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. Trad. Por Luis Ocampo Camberos, Carlos García Roig y Héctor Sumano López. 6ª ed. Ed. Interamericana. México, D. F. 550 p.

Hincapié, JJ; Pipaon, EC; Blanco, GS. 2005. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. 2ª.ed. Litocom, Tegucigalpa, Honduras. 159 p.

Macmillan, KL; Peterson, AJ. 1993. A new intravaginal progesterone releasing device for cattle (CIDR-B) for estrus synchronization, increasing pregnancy rates and the treatment of post-partum anestrus. *Animal Reproduction Science*. 33:1-25.

Pfizer s.f. Salud Animal: E.C.P. ® (en línea) consultado el 12 de junio 2008. Disponible en:
http://www.pfizersaudeanimal.com.br/ovinos_caprinos/bulas/E_C_P_Cipionato_de_Estradiol.pdf

Microsoft® Office Excel. (2003), Copyright. Microsoft Corporation.

Santos, JE; Thatcher, WW; Chebel, RC; Cerri, RL; Galvão, KN. 2004. The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Animal Reproduction Science*. 82: 513-535.

SAS. 2008. SAS Users Guide. Statistical Analysis Institute Inc, Cary N.C.

Sterry RA, Welle, ML; Fricke, PM, 2006, Effect of interval from Timed Artificial Insemination to initiation of resynchronization of ovulation on fertility of lactating dairy cows, *Journal of Dairy Science*. 89: 2099-2109.

Syntex, s.f. (a). DIV-B ® (en línea) consultado el 1 de junio 2008. Disponible en:
<http://www.syntexar.com/SGC/userfiles/pdf/Dib.pdf>

Syntex, s.f. (b). Benzoato de Estradiol (en línea) consultado el 12 de junio 2008. Disponible en:
http://www.sani.com.ar/producto.php?id_producto=3416

Syva S.A. 2004. Vademecum: Salud Animal. Grupos Industrias Pablos S.A. León, España.

ANEXO

Anexo 1. Presentación, costo y dosis de los productos utilizados.

Insumo	Presentación	Unidad	Precio (\$)	Dosis/ vaca	Costo/vaca (\$)
BE [®]	100	mL	16.94	1	0.17
ECP [®]	10	mL	8.73	1	0.87
Gonasy [®]	50	mL	34.94	3	2.1
Luteosyl [®]	45	mL	52.94	2	2.35
DIV-B [®] Syntex	1	unidad	8.47	0.3	2.82
Costo Sincronizar					8.32
Gonasy [®]	50	mL	34.94	2	1.4
DIV-B [®] Syntex	1	unidad	8.47	0.3	2.82
Costo RS					4.22

Tasa de cambio 1\$ = L 18.89

RS=Resincronización

BE[®]=Benzoato de Estradiol

ECP[®]=Cipionato de Estradiol