

**Efecto de la aplicación de dispositivos
intravaginales DIV-B[®] más Catofós[®] B9+B12
sobre la inducción del celo y el porcentaje de
preñez en vacas lecheras en anestro**

**Luis Manuel Castellanos Reyes
Oscar Antonio Castillo Torres**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2015

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Efecto de la aplicación de dispositivos
intravaginales DIV-B[®] más Catofós[®] B9+B12
sobre la inducción del celo y el porcentaje de
preñez en vacas lecheras en anestro**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Luis Manuel Castellanos Reyes
Oscar Antonio Castillo Torres**

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2015

Efecto de la aplicación de dispositivos intravaginales DIV-B[®] más Catofós[®] B9+B12 sobre la inducción del celo y el porcentaje de preñez en vacas lecheras en anestro

Presentado por:

Luis Manuel Castellanos Reyes
Oscar Antonio Castillo Torres

Aprobado:

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor principal

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Efecto de la aplicación de dispositivos intravaginales DIV-B[®] más Catofós[®] B9+B12 sobre la inducción del celo y el porcentaje de preñez en vacas lecheras en anestro

**Luis Manuel Castellanos Reyes
Oscar Antonio Castillo Torres**

Resumen. En las ganaderías los índices de eficiencia reproductiva se ven afectados con vacas en anestro por más de 100 días postparto, en ese tiempo no existen suficientes niveles pulsátiles de hormona luteinizante (LH) que permitan un desarrollo final del folículo y la consiguiente ovulación. El producto Catofós[®] B9+B12 tiene influencia positiva sobre el hígado, musculatura, metabolismo de energía, los niveles séricos de fósforo y reacción con musculatura lisa (útero, tracto digestivo). El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la aplicación de dispositivos intravaginales DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 sobre la inducción de celo y el porcentaje de preñez en vacas con anestro. El estudio se desarrolló entre septiembre del 2014 y julio del 2015 en la Unidad Especializada de Producción Lechera de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras. Se utilizaron 50 vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus encastes, las cuales se distribuyeron en dos grupos (25 cada uno) entre los tratamientos DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 y Control. En ambos tratamientos al día cero se aplicó 2 mg de cipionato de estradiol al momento del implante DIV-B[®], al día ocho se retiró el implante y se aplicó 500 µg de D-Cloprostenol, 1 mg de cipionato de estradiol y 400 UI de gonadotropina coriónica equina. En el tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 se aplicó 20 mL Catofós[®] al momento del implante y de su retiro. Entre los nueve a once días se realizó la inseminación artificial a celo detectado y se aplicó 100 µg de gonadorelina. Hubo diferencias ($P < 0.05$) en el porcentaje de preñez acumulado siendo el tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 con mejores resultados (68%) superando en 18% al tratamiento control, en cuanto a la variable Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) hubo diferencias ($P < 0.05$), necesitando el tratamiento control 0.98 más servicios por concepción de todas las vacas que el tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12. Respecto al Porcentaje de Sincronización (PS) con el tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 presentó el mayor porcentaje de vacas con celo sincronizado a las 48 y 72 horas después de retiro del implante. El incluir Catofós[®] B9+B12 en la aplicación de dispositivos intravaginales DIV-B[®] tuvo un efecto positivo, disminuyendo la cantidad de servicios por concepción de todas las vacas y el costo por vaca preñada.

Palabras clave: Butafosfán, ciclicidad, hematopoyético, progestágenos.

Abstract. In herds the rates of reproductive efficiency are affected by cows in anestrus with more than 100 days postpartum, at this time when there is insufficient pulsatile levels of the Luteinizing Hormone (LH) that would allow the end of follicle development and the consequent ovulation. The product Catofós[®] B9 + B12 has positive influence on the liver, muscles, energy metabolism, serum levels of phosphorus and reaction with smooth muscles (uterus, digestive tract). The objective of the study was to determine the effect of intravaginal devices with DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 on the induction of heat and the percentage of pregnancy in cows with anestrus. This study was conducted between September 2014 and July 2015 in the Dairy Cattle Specialized Milk Unit of the Pan American Agricultural School Zamorano, Honduras. Using different cattle breeds in Holstein, Brown Swiss, Jersey and their crossbreeds, 50 cows were divided into two groups (25 each), the treatments were DIV-B[®] + Catofós[®] B9 + B12 and the control. In both treatments the day zero applied 2 mg of estradiol cypionate at the time of the implant DIV-B[®], day eight withdrew the implant and applied 500 µg D-Cloprostenol, 1 mg of estradiol cypionate and 400 IU equine chorionic gonadotropin, between nine to eleven days was performed artificial insemination to detect heated and applied 100 µg gonadorelin. Differences (P<0.05) were observed, being the DIV-B[®] + Catofós[®] B9 + B12 treatment that showed better results (68%) exceeding in 18% the control treatment. Regarding to Service per Conception of all cows (SCTV), there were also differences, needing the treatment control 0.98 more services for conception of all the cows that the treatment DIV-B[®] + Catofós[®] B9 + B12. According to the Percentage of Synchronization (PS), the treatment DIV-B[®] + Catofós[®] B9 + B12 showed the highest percentage of cows with heat synchronized at 48 and 72 hours after retirement of the implant. The fact of including Catofós[®] B9 + B12 in implementing on Intravaginal Devices DIV-B[®] had a positive effect, reducing the number of services per conception of all cows and the cost per pregnant cow.

Keywords: Butafosfán, cyclicity, hematopoietic, progestogens.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de Cuadros y Gráficos	vi
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4 CONCLUSIONES.....	11
5 RECOMENDACIONES.....	12
6 LITERATURA CITADA.....	13

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros	Página
1. Porcentaje de Presentación de Celo (PC), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PSS), Porcentaje de Preñez Acumulada (PA).....	8
2. Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC%).....	9
3. Porcentaje de Sincronización (PS) a las 24, 48, 72 y 96 horas post-retiro del implante.....	9
4. Costo del tratamiento y dosis de los productos utilizados.....	10
5. Costo de los tratamientos y costo por vaca preñada (US\$).....	10

Figuras	Página
1. Distribución de los tratamientos, animales y protocolos a utilizar.....	4

1. INTRODUCCIÓN

En las ganaderías el mayor aprovechamiento del potencial productivo y genético de la hembra lechera se da cuando el intervalo entre partos es de 12 meses, considerado como óptimo para lograr mejores resultados económicos. La preñez se debe lograr lo más pronto posible, en los primeros tres meses luego del parto. Por lo tanto reducir el intervalo entre partos significa incrementar los ingresos por vaca por año (Morales y Cavestany 2012).

La eficiencia reproductiva es obtener el mayor número de animales preñados en el menor tiempo posible. Los índices de eficiencia reproductiva son afectados en vacas con 100 días postparto, sin celo observado, sin servicio o vacas con más de tres servicios y continúa vacía. Las causas más comunes son partos distócicos, metritis, anestro postparto prolongado, falla en detección de celos, animales que no entran en celo durante el periodo de servicio en montas estacionales (Cavestany 2005).

Un factor determinante para obtener una óptima eficiencia reproductiva es reducir al máximo el periodo de anestro posparto, que es el tiempo luego del parto durante el cual no existen suficientes niveles pulsátiles de hormona luteinizante (LH) que permitan un desarrollo final del folículo y la consiguiente ovulación (Báez y Grajales 2009). El anestro con excepción del provocado por la gestación, constituye la alteración más frecuente del ciclo estral observado en la hembra bovina, el cual tiene un efecto directo en el alargamiento del intervalo entre partos, parto-primera inseminación o días abiertos. El efecto negativo se expresa en producción de leche y economía en general de la explotación. El anestro reconoce múltiples causas; se expresa por alteraciones en la alimentación, posparto o lactacional entre otros (Hincapié *et al.* 2008).

La inseminación artificial constituye un impacto en el avance tecnológico, a pesar de reconocerse su valor como técnica reproductiva, a nivel de finca no ha tenido mayor popularidad como técnica individual por la limitante de tener personal capacitado que dedique tiempo a esta actividad al menos en una parte del día. Las investigaciones se han orientado a técnicas para manejar el ciclo estral bovino y llevarlo a un momento predeterminado. Llevar un mayor número de vacas con celo inducido en un mismo periodo, permitiría un mayor uso de la inseminación artificial y un progreso genético más rápido (González Stagnaro 2001).

Hay dos vías hormonales de sincronización del ciclo estral en los bovinos: aplicación de un compuesto a base de progesterona o de progestágenos y aplicación exógena de la Prostaglandina $F_{2\alpha}$ o un análogo de la misma (González Stagnaro 2001). Distintos protocolos de sincronización se han utilizado en vacas con anestro, CIDR[®] más Benzoato de Estradiol y CIDR[®] más gonadorelinas en vacas anéstricas obteniendo un porcentaje de preñez de 79% y 44%, respectivamente (Barillas Flores y Carballo Carias 2007). La aplicación de Butaphosphano + Cianocobalamina al momento del implante intravaginal DIV-B[®] en vacas con anestro post parto presentó un porcentaje de presentación de celo de 92% y preñez acumulada de 65.2% (Vivanco Gálvez 2013). Sin embargo, la industria sigue investigando alternativas que mejoren la salud reproductiva de vacas en anestro y del ható en general.

El producto Catofós[®] B9+B12 (solución inyectable) es un estimulante fósforo orgánico con vitaminas hematopoyéticas cuya fórmula contiene Ácido fosfonoso [1-(n-Butilamino)-1-metiletil] (Butafosfán), Vitamina B12 (cianocobalamina) y Ácido Fólico; estos influyen en reacciones enzimáticas, anabólicas y procesos de asimilación del organismo. El butafosfán tiene influencia positiva sobre el hígado, musculatura, metabolismo de energía, los niveles séricos de fósforo y reacción con musculatura lisa (útero, tracto digestivo). La vitamina B12 participa en la síntesis de ADN reduciendo a su vez problemas de anemia megaloblástica o perniciosa mediante la producción de eritrocitos maduros y proteínas a nivel medular. El ácido fólico por acción hematopoyética (producción de eritrocitos) contribuye al transporte del oxígeno en el torrente sanguíneo facilitando el metabolismo energético en la producción de ATP (Tang 2012).

El Catofós[®] B9+B12 está indicado para mejorar la condición animal y optimizar la producción con la suplementación de fósforo, controlando trastornos metabólicos agudos y crónicos, prevenciones de enfermedades reproductivas y otros trastornos metabólicos asociados al parto. Los componentes de su fórmula pueden ser administrados en animales con deficiencias o propensos a desarrollarlas. En animales sometidos a alta producción o competencia es administrado de forma preventiva (Tang 2012).

Basados en lo anterior se desarrolló una investigación con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de dispositivos intravaginales DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 sobre la inducción de celo y el porcentaje de preñez en vacas con anestro. Se determinó el porcentaje de presentación de celo, preñez al primer y segundo servicio, preñez acumulada, porcentaje de sincronización, servicios por concepción, servicios por concepción de todas las vacas, tasa de concepción, costo por tratamiento y costo por vaca preñada.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre septiembre de 2014 y julio de 2015 en la Unidad Especializada de Producción Lechera de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras, a 32 km de Tegucigalpa carretera a Danlí, con una altura promedio de 800 msnm, precipitación y temperatura promedio anual de 1100 mm y 24 °C respectivamente. Se utilizaron 50 vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus encastes; los animales se sometieron a la revisión ginecológica por el médico veterinario a fin de determinar su buen estado de salud. Todas las vacas tenían vigente las vacunas contra Rinotraqueitis Bovina Infecciosa (IBR), Diarrea Viral Bovina (DVB), Virus Sincitial Bovino, Parainfluenza PI3, Leptospira y Pierna Negra, además se verificó que estuviesen libres de Brucelosis y Tuberculosis mediante pruebas de serología y tuberculinización intradérmica respectivamente.

Los criterios de inclusión fueron:

- Condición corporal ≥ 2.5 y ≤ 4 en la escala de 1 a 5.
- No haber presentado ningún tipo de trastorno en el parto, periparto y/o puerperio.
- Presentar más de 90 días posparto y no haber presentado celo.
- Las características del moco estral: transparente, fluido y sin presencia de flóculos o turbidez.
- Estar entre segundo y sexto parto.

Los animales del estudio se mantuvieron bajo condiciones similares de manejo y alimentación.

Se sometieron al procedimiento de secado 60 días antes del parto, en este momento fueron desparasitadas y vitaminadas con AD₃E, Selenio y Complejo B; permanecieron bajo pastoreo en invierno y verano en potreros con pasto Transvala (*Digitaria eriantha*), Tobiatá (*Panicum maximun*) y Estrella (*Cynodon nlemfluencis*); 30 días antes de la fecha esperada de parto se llevaron a los potreros de maternidad en donde se repitió la aplicación de vitamina AD₃E, Selenio y Complejo B e iniciaron el consumo de la dieta de vacas en transición en las cuales se les adicionó sales aniónicas.

Al momento del parto, se revisaron por el Médico Veterinario a fin de garantizar la expulsión de la placenta y a partir del día 1 hasta el 10 se les monitoreó la temperatura una vez al día con el fin de determinar rápidamente algún cambio en la fisiología del animal que coincide con un trastorno reproductivo; La temperatura debe estar máximo en 39.4 °C. Posteriormente se realizaron dos chequeos reproductivos a los 15 y 30 días posparto.

Las 50 vacas se distribuyeron en dos grupos (25 cada uno), en donde cada uno representaba un tratamiento y cada vaca una unidad experimental (Gráfico 1).

Tratamiento	Días											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DIV-B [®] + Catofós [®] B9+B12	DIV-B [®] + 2 mg ECP [§] + 20 mL Catofós [®]								Retirar DIV-B [®] + 500 µg D-Cloprostenol [§] + 1 mg ECP [§] + 400 UI eCG [§] + 20 mL Catofós [®]	IACD + 100 µg Gonadorelina		
Control	DIV-B [®] + 2 mg ECP [§]								Retirar DIV-B [®] + 500 µg D-Cloprostenol [§] + 1 mg ECP [§] + 400 UI eCG [§]	IACD + 100 µg Gonadorelina		

ECP: Cipionato de Estradiol; eCG: Gonadotropina Coriónica Equina; GnRH: Hormona Liberadora de Gonadotropinas; PGF₂α: Prostaglandina F₂ alfa; IACD: Inseminación Artificial a Celo Detectado; DIV-B= Dispositivo Intravaginal Bovino

§ Vía de aplicación intramuscular profunda.

Figura 1. Distribución de los tratamientos, animales y protocolos a utilizar.

Todos los productos se aplicaron por vía intramuscular profunda utilizando agujas calibre 18 × 1^{1/2}. El dispositivo intravaginal usado fue DIV-B[®] (Laboratorios Syntex, Argentina), cada dispositivo contiene 1.0 g de progesterona montado en una base de silicona inerte. Se utilizó el producto Novormón[®] como fuente de eCG (200UI de eCG/mL, Laboratorios Syntex, Argentina). La fuente de PGF₂α que se utilizó fue el producto Ciclase[®] (250 µg de D-Cloprostenol/mL, Laboratorios Syntex, Argentina). La fuente de Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) utilizada fue el producto Gonasyn[®] (Gonadorelina Acetato 50 µg/mL; Laboratorios Syntex; Argentina Ind.); la fuente de Cipionato de Estradiol (ECP) fue el Cipiosyn Syntex[®] (0.5 mg de ECP/mL, Laboratorios Syntex).

El Catofós[®] B9+B12 (Laboratorios Vetermex) contiene Ácido fosfonoso [1-(n-Butilamino)-1-metiletil] (Butafosfán) 10 g, vitamina B9 (ácido fólico) 1.5 g, vitamina B12 (cianocobalamina) 5 mg, excipientes c.s.p. 100 mL. Está indicado cuando la suplementación de fósforo sea requerida para mejorar la condición animal y/o optimizar la producción, siempre que se requiera la administración concomitante de las 2 vitaminas presentes en la fórmula. La dosis recomendada es de 20 mL por vaca.

Las inseminaciones y la condición corporal se realizaron por la misma persona a fin de evitar la variabilidad en el factor humano. El semen que se utilizó fue importado y su calidad biológica analizada en el Laboratorio de Reproducción Animal de EAP Zamorano; El diagnóstico de preñez se realizó por palpación transrectal 50 días posteriores a la última inseminación. Todas las vacas tuvieron la oportunidad de ser servidas en dos ocasiones, si presentaron un tercer celo fueron consideradas como vacías para efecto de este estudio. En

caso de que después del retiro del implante transcurrieran 21 días y la vaca no mostró celo se tomó como anestro.

Se determinaron las siguientes variables:

Porcentaje de Presentación de Celos (PC): Es el número de vacas que presentaron celo después del tratamiento en relación al total de vacas sometidas al tratamiento. Se dividió el número de vacas que presentaron celo entre la cantidad de vacas a las que se les aplicó el tratamiento y se multiplicó por 100.

Porcentaje de preñez al primer servicio (PPS): Se determinó dividiendo el total de vacas que quedaron preñadas al primer servicio entre el total de vacas sometidas a la primera inseminación y multiplicó por 100.

Porcentaje de preñez al segundo servicio (PSS): Se determinó dividiendo el total de vacas que quedaron preñadas al segundo servicio entre el total de vacas sometidas a la segunda inseminación y se multiplicó por 100.

Porcentaje de preñez acumulada (PA): Se determinó dividiendo el total de vacas que quedaron preñadas indistintamente del número de servicios entre el total de vacas servidas y se multiplicó por cien.

Servicios por Concepción (SC): Representa el número de servicios que recibe una vaca para quedar preñada. Se determinó dividiendo la suma de todos los servicios realizados en las vacas que resultaron preñadas entre las vacas confirmadas preñadas.

Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV): Representa el número de servicios que recibe una vaca para quedar preñada, atribuyéndole aquellos servicios realizados en las vacas que no quedaron preñadas. Se determinó dividiendo la suma de todos los servicios realizados en las vacas preñadas y no preñadas entre el total de vacas confirmadas preñadas.

Tasa de Concepción (TC%): Representa el número de vacas preñadas por cada 100 vacas servidas. Se determinó dividiendo el total de vacas que quedaron preñadas entre la suma de todos los servicios realizados en las vacas preñadas y no preñadas.

Porcentaje de Sincronización (PS): Representa la distribución de las vacas que presentaron celo después de retiro del implante a intervalos de tiempo de 24 horas. Para obtener este valor se determinó porcentaje de vacas que presentaron celo a las 24, 48, 72 y 96 horas después de retiro del implante con relación al total de vacas que presentaron celo.

Costo del tratamiento y costo por vaca preñada.

Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) con dos tratamientos y 25 repeticiones por tratamiento. Las variables SC, SCTV y TC% se analizaron utilizando el análisis de varianza ANDEVA y separación de medias la prueba de LSMEANS y el Modelo Lineal General (GLM). Las variables porcentuales de PS, PC, PPS, PSS y PA se analizaron con la prueba de Chi Cuadrado (χ^2); Se utilizó el programa estadístico Statistical Analysis Systems (SAS 2009) con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de Presentación de celo (%PC): No hubo diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 y Control (Cuadro 1). Estos resultados son similares a los obtenidos por González Lara (2014) de 100% quien utilizó Catofós[®] al momento del implante y retiro del dispositivo intravaginal en vacas cebuinas con ternero al lado y superior a los obtenidos por Vivanco Gálvez (2013) de 92% quien aplicó Butaphosphano + Cianocobalamina al momento del implante intravaginal DIV-B[®] en vacas con anestro post parto.

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (%PPS): Las diferencias entre los tratamientos DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 y Control no fueron significativas ($P>0.05$) (Cuadro 1). Estos resultados son inferiores a los encontrados por Bustillo Maldonado y Velásquez Andino (2013) quienes obtuvieron un 47.1% en vaquillas de carne sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®] y tratadas con Butaphosphano + Cianocobalamina al momento de la inseminación artificial. Estos resultados son inferiores a los recomendados por González Stagnaro (2001) quien establece que el porcentaje de preñez al primer servicio para vacas y novillas debe ser mayor al 55 y 60% respectivamente.

Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (%PSS): Hubo diferencias significativas ($P<0.05$) obteniendo el tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 un 46.66%, superando en 21.66% al tratamiento Control (Cuadro 1). Este resultado supera al obtenido por Vivanco Gálvez (2013) de 42.9% al aplicar Butaphosphano + Cianocobalamina al momento del implante intravaginal DIV-B[®] en vacas con anestro post parto. También supera los resultados obtenidos por Canales Matamoros (2007) quien obtuvo 18% al aplicar GnRH+PGF₂ α y 29% al aplicar el dispositivo intravaginal CIDR[®] + ECP en vacas lecheras con anestro posparto. Los resultados obtenidos con DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12, son similares a los encontrados por Acosta Maldonado y Rodríguez Sánchez (2011) quienes obtuvieron 53.33% al aplicar progesterona a los 13 días después del servicio en vacas lecheras sincronizadas con DIV-B[®].

Porcentaje de Preñez Acumulada (%PA): Las diferencias entre los tratamientos fueron significativas ($P<0.05$) siendo el tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 el que obtuvo mejores resultados (68%) superando en 18% a tratamiento Control (Cuadro 1). Los rangos mínimos recomendables se encuentran entre 60% - 75% para vacas en el trópico (Hincapié *et al.* 2008), sin embargo, según González Stagnaro (2001) para vacas y vaquillas en el trópico el rango ideal debe ser >50 y 55% respectivamente. Este resultado supera al encontrado por Vivanco Gálvez (2013) de 65.2%, quien aplicó Butaphosphano + Cianocobalamina al momento del implante intravaginal DIV-B[®] en vacas con anestro post parto, sin embargo, es inferior al encontrado por Narváez Salgado y Nuñez Muñoz (2013)

de 77.8% quienes aplicaron GnRH + Catosal[®] al momento de la inseminación artificial en vacas lecheras sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®].

Cuadro 1. Porcentaje de Presentación de Celo (PC), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PSS), Porcentaje de Preñez Acumulada (PA).

Tratamiento	n	%			
		PC	PPS	PSS	PA
DIV-B [®] + Catofós [®] B9+B12	25	100	40.00	46.66 a	68.00 a
Control	25	96	33.33	25.00 b	50.00 b
P		0.0802	0.4019	0.0291	0.0264

a y b= Valores en la misma columna con distinta letra difieren entre sí (P<0.05)

P= (Probabilidad)

Servicios por Concepción (SC): No hubo diferencias significativas (P>0.05) entre los tratamientos (Cuadro 2). Estos resultados mejoran los recomendados por González Stagnaro (2001), quien establece un rango ideal de 1.6-1.8 servicios por concepción para vacas en el trópico. El tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 obtuvo 1.41 servicios por concepción, necesitando 0.59 servicios por concepción menos que el resultado obtenido por Canales Matamoros (2007) al aplicar GnRH + PGF₂α en vacas lecheras con anestro posparto y 0.11 servicios por concepción menos que el resultado obtenido por Acosta Maldonado y Rodríguez Sánchez (2011) al aplicar progesterona a los 13 días después del servicio en vacas lecheras sincronizadas con DIV-B[®].

Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV): Los tratamientos mostraron diferencias significativas (P<0.05), necesitando el tratamiento Control 0.98 servicios por vacas preñadas más que el tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 (Cuadro 2). El resultado obtenido con el tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 mejora los valores sugeridos por González Stagnaro (2001) de 2.5-2.7 para vacas en el trópico. El tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 obtuvo 2.35 servicios por concepción de todas las vacas, necesitando 0.45 servicios más por vaca preñada que el encontrado por Vivanco Gálvez (2013) al aplicar Butaphosphano + Cianocobalamina al momento del implante intravaginal DIV-B[®] en vacas con anestro post parto.

Tasa de Concepción (TC%): Los tratamientos presentaron diferencias significativas (P<0.05), obteniendo DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 una tasa de concepción de 42.55%, superando en 12.52% al tratamiento Control (Cuadro 2). Según Gonzales Stagnaro (2001)

la tasa de concepción sugerida debe de estar entre los valores de 60 % y 70%. Este valor es similar al encontrado por Narváez Salgado y Nuñez Muñoz (2013) quienes obtuvieron 40% al aplicar 100 µg de gonadorelina al momento de la inseminación artificial en vacas lecheras sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®] e inferiores al encontrado por Canales Matamoros (2007) quien obtuvo 50% al aplicar GnRH + PGF_{2α} en vacas lecheras con anestro posparto.

Cuadro 2. Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC%).

Tratamiento	n	SC	SCTV	TC%
DIV-B [®] + Catofós [®] B9+B12	25	1.41	2.35 a	42.55 a
Control	25	1.33	3.33 b	30.03 b
P		0.4636	<0.001	<0.001

a y b= Valores en la misma columna con distinta letra difieren entre sí (P<0.001)

P= (Probabilidad)

Porcentaje de Sincronización (PS): Los tratamientos muestran diferencias significativas (P<0.05), presentando el tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 el mayor porcentaje de vacas con celo sincronizado a las 48 y 72 horas después de retiro del implante lo cual permite concentrar el 100% de la aparición de celo entre las 48 y 72 horas post retiro del implante (Cuadro 3).

Cuadro 3. Porcentaje de Sincronización (PS) a las 24, 48, 72 y 96 horas post-retiro del implante.

Tratamiento	n	Porcentaje Sincronización (PS)			
		24h	48h	72h	>96h
DIV-B [®] + Catofós [®] B9+B12	25		64 a	36 a	
Control	25	41.7	41.7 b	8.3 b	8.3
P			<0.001	<0.001	

Costo del tratamiento y costo por vaca preñada: El tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 tuvo un costo por vaca sincronizada de \$14.20, siendo mayor en \$3.78 que el tratamiento Control (Cuadro 4). En cuanto al costo del protocolo más el semen el tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 obtuvo un costo de \$1155.05, el cual supera en

\$94.61 al tratamiento Control (Cuadro 5). EL tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 obtuvo un costo por vaca preñada de \$67.94, el cual es \$20.43 menos que el tratamiento Control (Cuadro 5). Estas diferencias se deben al uso del producto Catofós[®] con el cual se obtuvo una mayor cantidad de vacas preñadas, por lo que los costos por vaca preñada se diluyen.

Cuadro 4. Costo del tratamiento y dosis de los productos utilizados.

Producto	Presentación	Precio (US\$)	Dosis/Vaca	Costo/Vaca (US\$)
DIV-B [®] (3 usos)	Unidad	7.28	1	2.43
Cipiosyn Syntex [®]	Frasco 100 mL	17.74	3 mL	0.53
Ciclase [®]	Frasco 20 mL	17.74	2 mL	1.77
Novormón [®]	Frasco 25 mL	43.21	2 mL	3.46
Gonasyn [®]	Frasco 20 mL	22.29	2 mL	2.23
Catofós [®]	Frasco 250 mL	23.65	40 mL	3.78
Total costo protocolo hormonal				10.42
Total costo protocolo hormonal + Catofós [®]				14.20
Tasa de Cambio: \$1= L. 21.987				

Cuadro 5. Costo de los tratamientos y costo por vaca preñada (US\$).

Tratamiento	n	Costo protocolo por vaca	Costo total protocolo	Número de pajuelas utilizadas	Costo del protocolo + semen	Número de vacas preñadas	Costo por vaca preñada
DIV-B [®] + Catofós [®] B9+B12	25	14.20	355.05	40	1155.05	17	67.94
Control	25	10.42	260.44	40	1060.44	12	88.37

Valor de la pajuela del semen: \$20.00

Tasa de Cambio: \$1= L. 21.987

4. CONCLUSIONES

- El mejor porcentaje de preñez al segundo servicio, preñez acumulada y tasa de concepción se obtuvo con la aplicación de DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12.
- El incluir Catofós[®] B9+B12 en la aplicación de dispositivos intravaginales DIV-B[®] tuvo un efecto positivo, disminuyendo la cantidad de servicios por concepción de todas las vacas.
- Con el uso del tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 se obtiene el 100% de sincronización de celo entre las 48 y 72 horas después de retiro del implante.
- El menor costo por vaca preñada por vaca preñada se obtuvo con el tratamiento DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12.

5. RECOMENDACIONES

- Bajo las condiciones de este estudio se recomienda la aplicación de DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 para tratar vacas lecheras en anestro postparto en el establo de Zamorano.
- Realizar un estudio en el cual se evalúe la efectividad de inseminación artificial a tiempo fijo con la aplicación de DIV-B[®] + Catofós[®] B9+B12 en vacas lecheras en anestro.

6. LITERATURA CITADA

Acosta Maldonado, P.L. y R.J. Rodríguez Sánchez. 2011. Porcentaje de preñez en vacas lecheras sometidas a sincronización del celo y la aplicación de progesterona el día 13 pos-servicio. Tesis Ing. Agr. Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 13 p.

Báez, G. y H. Grajales. 2009. Anestro posparto en ganado bovino en el trópico. MVZ Córdoba 14(3):1867-1875.

Barillas Flores, M.A. y R.A., Carballo Carias. 2007. Tasa de preñez en vacas anéstricas tratadas con el dispositivo intravaginal CIDR[®] más Benzoato de Estradiol o Cipionato de Estradiol y GnRH e inseminadas a celo detectado en Zamorano. Tesis Ing. Agr. Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 18 p.

Bustillo Maldonado, R.M. y E.J., Velásquez Andino. 2013. Porcentaje de preñez en vaquillas de carne sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®] y tratadas con Butafosfano + Cianocobalamina al momento de la inseminación artificial. Tesis Ing. Agr. Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 12 p.

Canales Matamoros, C.M. 2007. Efecto de la GnRH + PGF₂ α y el dispositivo intravaginal CIDR[®] + ECP en el tratamiento del anestro posparto en vacas lecheras en Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 18 p.

Cavestany, D. 2005. Manejo reproductivo en vacas de leche. INIA 4:2-5.

González Lara, I.E. 2014. Efecto entre Catosal[®] y Catofós[®] aplicado al implante y retiro del dispositivo intravaginal bovino en el porcentaje de preñez al primer servicio en vacas cebuinas con ternero al lado. Tesis Ing. Agr. Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.

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

Hincapié, J.J, E. Pipaon, G. Blanco. 2008. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. 3a.ed. Litocom Editores, Tegucigalpa, Honduras. p 46-60.

Morales, J, D. Cavestany. 2012. Anestro posparto en vacas lecheras: tratamientos hormonales. Veterinaria (Montevideo) 48(188):3-11.

Narváez Salgado, M.C. y R., Nuñez Muñoz. 2013. Porcentaje de preñez en vacas lecheras sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®] y la aplicación de Butaphosphano + Cianocobalamina al momento de la inseminación artificial. Tesis Ing. Agr. Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 15 p.

SAS[®]. 2009. SAS Users Guide, Statistical Analysis Institute Inc. Cary N.C.

Tang, J. 2012. Evaluación de tolerancia y del efecto hematopoyético e inmunomodulador de un compuesto en base a fósforo orgánico, ácido fólico y cianocobalamina (Catofós[®] B9+B12) por diferentes vías de aplicación en bovinos (en línea). Consultado 08 de Junio de 2015. Disponible en: <http://www.agrovetmarket.com/investigacion-salud-animal/evaluacion-de-tolerancia-y-del-efecto-hematopoyetico-e-inmunomodulador-de-un-compuesto-en-base-a-fosforo-organico-acido-folico-y-cianocobalamina-catofos-b9b12-por-diferentes-vias-de-aplicacion-en-bovinos>

Vivanco Gálvez, B.S. 2013. Inducción del celo y porcentaje de preñez en vacas en anestro post parto tratadas con Butaphosphano + Cianocobalamina al momento del implante intravaginal DIV-B[®]. Tesis Ing. Agr. Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 13 p.