

**Inducción del celo y porcentaje de preñez en  
vacas en anestro post parto tratadas con  
Butaphosphano + Cianocobalamina al  
momento del implante intravaginal DIV-B<sup>®</sup>**

**Barinia Soledad Vivanco Gálvez**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2013

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Inducción del celo y porcentaje de preñez en  
vacas en anestro post parto tratadas con  
Butaphosphano + Cianocobalamina al  
momento del implante intravaginal DIV-B<sup>®</sup>**

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

Presentado por

**Barinia Soledad Vivanco Gálvez**

**Honduras**  
Noviembre, 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<sup>®</sup>**

Presentado por:

Barinia Soledad Vivanco Gálvez

Aprobado:

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Asesor Principal

---

Abel Gernat, Ph.D.  
Director Departamento de Ciencia y  
Producción Agropecuaria

---

Isidro A. Matamoros, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

---

Celia O. Trejo, Ph.D.  
Asesora

# **Inducción del celo y porcentaje de preñez en vacas en anestro post parto tratadas con Butaphosphano + Cianocobalamina al momento del implante intravaginal DIV-B<sup>®</sup>**

**Barinia Soledad Vivanco Gálvez**

**Resumen:** Butanophosphano y Cianocobalamina es un complejo de vitamina B, se le atribuyen funciones anti stress, fortalece el sistema inmune y mejora el desempeño reproductivo. El objetivo fue determinar los porcentajes de inducción de celo y preñez en vacas lecheras en anestro post parto tratadas con Butaphosphano + Cianocobalamina al momento de la aplicación del implante intravaginal DIV-B<sup>®</sup>. Se usaron 46 vacas Holstein que presentaron más de 90 días de anestro post parto, condición corporal de 2.5 a 4 y más de dos partos, el estudio se realizó en la Hacienda Agropecuaria el Carreto. En ambos tratamientos se usó el implante DIV-B<sup>®</sup> y al momento del implante se aplicó en el grupo control 2 mg de benzoato de estradiol y para el tratamiento DIV-B<sup>®</sup> +Catosal<sup>®</sup> 2 mg de benzoato de estradiol más 10 mL del producto comercial que contiene butanophosphano y cianocobalamina, el día ocho después del implante en ambos tratamientos se retiró el dispositivo DIV-B<sup>®</sup> y se aplicó 500 ug de PGF<sub>2</sub>α, 400 UI de eCG y 1 mg de benzoato de estradiol, se usó inseminación artificial a celo detectado, se aplicó en el momento de la inseminación 100 ug de Gonadorelina para ambos tratamientos. No hubo diferencias significativas (P>0.05) entre el tratamiento DIV-B<sup>®</sup> y DIV-B<sup>®</sup>+Catosal<sup>®</sup> para Porcentaje de Presentación de Celo con 92% y 92%; Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio con 50% y 42.9% y Preñez Acumulada con 60.9% y 65.2% respectivamente. Hubo diferencias significativas (P<0.05) entre el tratamiento DIV-B<sup>®</sup> y DIV-B<sup>®</sup>+Catosal<sup>®</sup> para Porcentaje de Preñez al Primer Servicio con 34.8% y 52.2%; Servicios por concepción con 1.4 y 1.2; Servicios por Concepción de Todas las Vacas con 2.5 y 1.9 y Tasa de Concepción con 71.4% y 83.3% respectivamente. El costo por vaca preñada del tratamiento DIV-B<sup>®</sup> fue de \$55.9 y del tratamiento DIV-B<sup>®</sup>+Catosal<sup>®</sup> fue \$50.85. Bajo las condiciones de éste estudio los mejores resultados en las variables PPPS, S/C, SCTV, TC y costo por vaca preñada se obtienen con el tratamiento DIV-B<sup>®</sup>+Catosal<sup>®</sup>.

**Palabras clave:** Ciclicidad, fertilidad, servicios por concepción, tasa de concepción.

**Abstract:** Butanophosphano and Cyanocobalamin are a vitamin B complex, with anti-stress attributes, strengthens immune system and improves reproductive performance. The objective of this study was to establish percentage of heat induction and pregnancy of dairy cows in anestrous post partum and treated with Butanophosphano and Cyanocobalamin at the moment of intravaginal implant DIV-B<sup>®</sup>. Forty six Holstein cows with more than 90 days of anestrous post partum were used, their body condition ranged from 2.5 to 4 and more than two births. The study took place in Agropecuaria El Carreto Ranch. DIV-B<sup>®</sup> implant was used in both treatments and was applied with 2 mg of estradiol benzoate on the spot of the implant for DIV-B<sup>®</sup> treatment and for the treatment DIV-B<sup>®</sup> +Catosal<sup>®</sup> 2 mg of estradiol benzoate plus 10 mL of the commercial product which contained Butanophosphan and Cyanocobalamin, 8 days after implant DIV-B<sup>®</sup> device was withdrawn and 500 ug of PGF<sub>2</sub>α, 400 UI of eCG y 1 mg of estradiol benzoate were applied. Artificial insemination was used at oestrus detection; during insemination

100 ug of Gonadorelin was applied for both treatments. There were no significant differences ( $P>0.05$ ) between the treatments DIV-B<sup>®</sup> and DIV-B<sup>®</sup>+Catosal<sup>®</sup> with regards to presence of oestrus with a percentage of 92% and 92%; Second Service Pregnancy Percentages of 50% and 42.9% and Cumulative Pregnancy with 60.9% and 65.2% respectively. There were significant differences ( $P<0.05$ ) between the treatments DIV-B<sup>®</sup> and DIV-B<sup>®</sup>+Catosal<sup>®</sup> for First Service Pregnancy Percentage of 34.8% and 52.2%; Services per Conception of 1.4 and 1.2; Total Cows Services per Conception with 2.5 and 1.9 and Conception Rate of 71.4% and 83.3% respectively. The cost of a pregnant cow with DIV-B<sup>®</sup> treatment was \$55.90 and for DIV-B<sup>®</sup>+Catosal<sup>®</sup> treated cow it was \$50.85. Under the conditions where this experiment was developed the best results in PPPS, S/C, SCTV, TC and cost per pregnant cow was attained with DIV-B<sup>®</sup>+Catosal<sup>®</sup> treatment.

**Key words:** Conception rates, cyclicity, fertility, services per conception.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	v
Índice de cuadros .....	vi
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>10</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>11</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>12</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Distribución de los tratamientos, animales y dosis de Butaphosphano + Cianocobalamina (Catosal <sup>®</sup> , Lab. Bayer).....	4
2. Porcentaje de Presentación de Celo (PPC), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Preñez Acumulada (PA).....	7
3. Servicios por Concepción (S/C), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC).....	8
4. Costo (\$) de los productos empleados para el protocolo de sincronización en los tratamientos aplicados.....	9
5. Costos de tratamientos y costo de tratamiento por vaca preñada.....	9

## 1. INTRODUCCIÓN

En una ganadería la nutrición, reproducción y productividad están íntimamente ligadas. Los parámetros reproductivos tales como intervalo parto-concepción, tasa de fertilidad, tasa de preñez y tasa de concepción, constituyen indicadores y puntos de control en un hato ganadero. El registro y monitoreo de estos parámetros permitirá un análisis de la condición reproductiva, además ayudará a la toma de medidas correctivas en los protocolos que se siguen en el hato.

Tanto en una ganadería de leche como de carne, la vaca es la unidad productiva ya sea para vaquillas de reemplazo o para novillos de engorde. La unidad productiva del hato tiene un ciclo en el que puede o no quedar preñada. Cada vaca no preñada cuesta entre \$80 a \$120 (Ortiz Chavez *et al.* 2010). En la hembra bovina la duración del celo o estro tiene un promedio de 18 a 24 horas, ovulando entre 10 a 12 horas de iniciado el celo (ICA 1992). Existen diferentes manifestaciones de celo en una vaca como vulva enrojecida, vacas inquietas, expulsión de moco por la vulva, siendo el principal síntoma el reflejo al dejarse montar por otras vacas y quedarse quieta sobre sus cuatro extremidades. En ocasiones hay vacas que no presentan celo, fenómeno que se conoce como anestro (ausencia de celo), lo cual impide al toro en monta natural o al inseminador en inseminación artificial, detectar el período de monta (Cavestany 2005).

En la reproducción las hormonas juegan un papel indispensable, tanto gonadorelinas, como esteroides y hormonas proteínicas. En el ciclo estral de manera general a partir del celo la progesterona empezará a subir (luteinización temprana) y posteriormente a mantenerse hasta la producción de la prostaglandina  $F_2\alpha$  que ocasionará la lisis del cuerpo lúteo, permitiendo así la mayor producción de estradiol favoreciendo el desarrollo folicular y posteriormente la ovulación; el efecto cascada de la FSH provocará el reclutamiento de folículos y la liberación súbita pre-ovulatoria de la LH permitirá la ovulación; en caso de haber preñez la progesterona no caerá.

Frecuentemente se utiliza la sincronización como una práctica para el mejoramiento del manejo reproductivo en una ganadería. En los protocolos de sincronización de celo se han usado varios productos entre los cuales destaca las GnRH (gonadorelinas), benzoato de estradiol, progestágenos y prostaglandina  $F_2\alpha$ .

Distintos protocolos de sincronización se han utilizado en vacas con anestro. Bueno López y Dunn Barragán (2008) utilizaron CIDR<sup>®</sup> más gonadorelinas en vaquillas con anestro logrando la inducción del celo y la ovulación; obteniendo un porcentaje de preñez del 75%. González Leigue (2010) probó Crestar<sup>®</sup> y CIDR<sup>®</sup> en vacas en anestro post parto para inducir el celo y sincronizar la ovulación, obteniendo resultados similares con ambos tratamientos de preñez al primer servicio de 39.7%. Sin embargo, la industria sigue



investigando alternativas que mejoren la salud reproductiva de vacas en anestro y del hato en general.

Catosal<sup>®</sup> de Laboratorios Bayer, Alemania, es un producto que salió al mercado 1958, actualmente es comercializado en 70 países con la finalidad de mejorar la salud reproductiva de bovinos en producción. Catosal<sup>®</sup> contribuye con una suplementación de butaphosphano y cianocobalamina, que es un complejo de vitamina B<sub>12</sub>, la cual estimula el metabolismo en general, el sistema inmunológico, la biosíntesis de metionina y de proteínas. Así mismo aumenta los procesos de hematopoyesis (formación de glóbulos rojos), mejora las funciones del hígado y la digestión, ayuda en la regeneración de tejidos, mejora la absorción y asimilación de nutrientes principalmente la de los minerales contenidos en la dieta brindando mejores condiciones para la formación y maduración de un folículo (Deniz *et al.* 2009).

Estudios recientes concluyen que la metionina (aminoácido neutro azufrado) es fundamental en el desarrollo celular y de los tejidos. Por otra parte al butaphosphano se le atribuye la reducción de las funciones metabólicas de stress, además se le adjudica el almacenamiento de energía en glucógeno, triglicéridos y proteína (Deniz 2007). Ortiz Chavez *et al.* (2010) probaron que Catosal<sup>®</sup> previene el incremento de concentraciones de bilirrubina en suero sanguíneo (la bilirrubina ocasiona un sobrecarga hepática) y mejora el funcionamiento de la células hepáticas, además de aumentar los niveles de insulina, la cual está íntimamente ligada al metabolismo de la glucosa. Los factores de crecimiento insulínicos están íntimamente ligados a la actividad hepática.

Se ha probado que Catosal<sup>®</sup> tiene un efecto en los cambios hormonales de la insulina y el IGF-I (factor de crecimiento insulínico I) (Deniz *et al.* 2010). El IGF-I es un factor que estimula la producción de receptores de hormonas gonadotrópicas (FSH y LH), junto con la producción de inhibina en las células granulosas (Hena Restrepo *et al.* 2000). Incluso se relaciona IGF-I con el aumento del consumo energético y la mejora en la condición corporal (Diéguez Juárez y Escobar Cerrato 2009). Al incrementar los niveles de los factores de crecimiento insulínico la hembra estará preparada para el regreso temprano a la actividad reproductiva normal, presentando así celos fértiles.

Con base en lo anterior, se realizó una investigación en la Hacienda Agropecuaria el Carreto con el objetivo general de determinar los porcentajes de inducción de celo y preñez en vacas lecheras en anestro post parto tratadas con Butaphosphano + Cianocobalamina al momento de la aplicación del implante intravaginal DIV-B<sup>®</sup> y como objetivos específicos determinar los porcentajes de preñez al primero y segundo servicio, determinar los porcentajes de preñez acumulada, servicios por concepción, servicios por concepción de todas las vacas y tasa de concepción y determinar el costo por tratamiento y costo por vaca preñada.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló entre mayo del 2012 a mayo del 2013 en la Hacienda Agropecuaria el Carreto, propiedad de la familia Gallardo Ponce a 37 km. de Tegucigalpa, con una altura promedio de 800 msnm, precipitación y temperatura promedio anual de 1100 mm y 24°C respectivamente.

La hacienda tiene una extensión de 130 manzanas, de las cuales 70 están sembradas con sorgo y maíz, y 60 con pastos Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) y Mulato (*Brachiaria sp.*).

La hacienda se dedica a la producción especializada de leche con un hato Holstein en semi-estabulación; el ordeño se realiza dos veces al día y la alimentación se basa en pastoreo, ensilaje de sorgo y/o maíz y heno.

Se utilizó 46 vacas Holstein; todos los animales fueron sometidos a la revisión ginecológica por el Médico Veterinario a fin de determinar su buen estado de salud tanto física como reproductiva.

### **Criterios de inclusión**

Los criterios de inclusión utilizados fueron:

- Condición corporal  $\geq 2.5$  y  $\leq 4$  en la escala de 1 a 5
- Presentar más de 90 días posparto y no haber entrado en celo
- Estar entre 2 y 6 partos
- Las características del moco estral fueron: transparente, fluido y sin presencia de flóculos o turbidez
- No haber presentado ningún tipo de trastorno en el parto, periparto y/o puerperio

Todos los animales se mantuvieron bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación: Las vacas en producción son estabuladas y alimentadas con ensilaje de sorgo y/o maíz; en la época de lluvia (agosto-noviembre) las vacas de baja producción se mantienen en pastoreo con pasto Estrella (*Cynodon nlemfluensis*) durante todo el día y las vacas recién paridas y de altas producciones son estabuladas, alimentadas con dos tiempos de ensilaje de maíz (aproximadamente 18 kilogramos por vaca) y dos tiempos de forraje de pasto mulato verde (*Brachiaria sp.*). Las vacas en producción reciben una suplementación con concentrado (0.5 kilogramos por litro de producción).

Al momento del secado las vacas se desparasitan y se aplica vitamina AD<sub>3</sub>E; permanecen bajo pastoreo en invierno y verano, y 45 días antes de la fecha programada de parto se confinan para darles una ración de 2.7 kilogramos de concentrado, 80 gramos de

Pecutrin<sup>®</sup> Vacas Pronta (sales minerales) y aplicarles una dosis de vitamina E + Selenio además de ensilaje (maíz o sorgo) o pasto de corte (pasto Estrella).

Las vacas fueron distribuidas en dos tratamientos de 23 vacas cada uno, siendo cada vaca una unidad experimental; cada tratamiento y su frecuencia de aplicación se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos, animales y dosis de Butaphosphano + Cianocobalamina (Catosal<sup>®</sup>, Lab. Bayer).

Grupo	n	Día 0	Día 8	IACD (días 9 a 11)
DIV-B <sup>®</sup>	23	DIV-B <sup>®</sup> + 2 mg BE	Retirar DIV-B <sup>®</sup> +500µg PGF <sub>2</sub> α (Ciclase <sup>®</sup> ) + 400 UI eCG (Novormón <sup>®</sup> ) + 1mg BE	100 µg Gonadorelina
DIV-B <sup>®</sup> Catosal <sup>®</sup>	23	DIV-B <sup>®</sup> + 2 mg BE 10 mL Catosal <sup>®</sup>	Retirar DIV-B <sup>®</sup> +500 µg PGF <sub>2</sub> α (Ciclase <sup>®</sup> ) + 400UI eCG (Novormón <sup>®</sup> ) + 1 mg BE	100 µg Gonadorelina

BE: Benzoato de Estradiol; eCG: Gonadotropina Coriónica Equina; PGF<sub>2</sub>α: Prostaglandina F<sub>2</sub> alfa. IACD: Inseminación A Celo Detectado. Gonadorelina Acetato (Hormona Liberadora de Gonadotropinas GnRH); IACD= Inseminación Artificial a Celo Detectado

La aplicación de todos los productos se realizó por vía intramuscular profunda utilizando agujas calibre 18 × 1<sup>1/2</sup> a excepción del Butaphosphano + Cianocobalamina (Catosal<sup>®</sup>, Lab. Bayer) que se aplicó vía subcutánea en el pliegue anocaudal utilizando el mismo calibre de aguja.

El dispositivo intravaginal utilizado fue el DIV-B<sup>®</sup> (Laboratorios Syntex, Argentina), cada dispositivo contiene 1.0 g de progesterona montado en una base de silicona inerte. Se utilizó como fuente de Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) el producto Gonadorelina Acetato (Gonasyn<sup>®</sup> 50 µg/mL; Laboratorios Syntex; Argentina Ind.); la fuente de Benzoato de Estradiol (BE) fue el Benzoato de Estradiol Syntex<sup>®</sup> (1mg de BE/mL, Laboratorios Syntex); Se usó el producto Novormón<sup>®</sup> como fuente de eCG (200UI de eCG/mL, Laboratorios Syntex, Argentina). La fuente de PGF<sub>2</sub>α fue el producto Ciclase<sup>®</sup> (250µg de D+Cloprostenol/mL, Laboratorios Syntex, Argentina); como fuente de Butaphosphano + Cianocobalamina (Catosal<sup>®</sup>: Solución al 10% del ácido 1-(n-butilamino) 1- metiletil-fosforoso + Vitamina B<sup>12</sup> 0.005g /100 mL, Lab. Bayer, Alemania).

La condición corporal y las inseminaciones fueron realizadas por la misma persona a fin de evitar la variabilidad en el factor humano. El semen usado fue importado de U.S.A. y su calidad biológica analizada en el Laboratorio de Reproducción Animal de EAP

Zamorano; cada vaca tuvo la oportunidad de ser servida en dos ocasiones y para efecto del estudio se tomó como vacía toda vaca que llegó al tercer servicio; el diagnóstico de de preñez se realizó por palpación trans-rectal 50 días posteriores a la última inseminación.

Se analizaron las siguientes variables:

- Porcentaje de Presentación de Celo (PPC)
- Porcentaje de Preñez al Primer (PPPS) y Segundo Servicio (PPSS) y Preñez Acumulada (PA)
- Servicios por Concepción (S/C)
- Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV)
- Tasa de Concepción (TC)
- Costo del tratamiento y costo por vaca preñada

Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) con dos tratamientos y 23 repeticiones por tratamiento. Las variables S/C, SCTV fueron analizadas utilizando el análisis de varianza ANDEVA y separación de medias. Las variables porcentuales de presentación de celo, preñez al primero y segundo servicio, preñez acumulada y TC se analizaron con la prueba de Chi Cuadrado ( $\chi^2$ ). Se utilizó el programa estadístico “Statistical Analysis Systems” (SAS 2009) con un nivel de significancia exigido de  $P < 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Porcentaje de Presentación de Celo (PPC).** No se encontró diferencias significativas entre tratamientos ( $P=1.00$ ), ambos mostraron un PPC de 92% (Cuadro 2). Estos resultados son similares a los obtenidos por Martínez Pittí y Sierra Sagastume (2010) quienes usando el dispositivo intravaginal DIV-B® en vacas anéstricas obtuvieron un PPC de 88.64%.

**Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS).** El PPPS fue superior con 17.4% en el tratamiento DIV-B®+Catosal® ( $P=0.0078$ ) (Cuadro 2.). Los valores obtenidos con este tratamiento están en el rango sugerido por Wattiaux (1996) de 50-60%, sin embargo, el PPPS está altamente afectado cuando se trata de vacas con trastornos reproductivos (Hincapié *et al.* 2008). Adicionalmente, el tratamiento DIV-B® + Catosal® obtuvo un mayor PPPS que Martínez Pittí y Sierra Sagastume (2010), cuyo tratamiento tuvo un PPPS de 40%, usando el dispositivo intravaginal DIV-B® en vacas lecheras anéstricas. La respuesta de PPPS del tratamiento DIV-B® + Catosal® es similar a la obtenida por Canales Matamoros (2007), quien trabajó con vacas en anestro post parto usando el dispositivo intravaginal CIDR® y obtuvo 59% de PPPS. Los valores de PPPS concuerdan también con los presentados por Diéguez Juárez y Escobar Cerrato (2009), quienes usaron el dispositivo DIV-B® en vacas lecheras con condición corporal de 2.25 obteniendo 48% de PPPS.

**Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS).** No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ( $P=0.5012$ ) para esta variable (Cuadro 2), mostrando valores por encima de 40%. No obstante estos resultados superan a los encontrados por González Leigue (2010), cuyo mayor PPSS fue de 37.1% usando el dispositivo Crestar® en vacas lecheras en anestro post parto. Por otra parte, Canales Matamoros (2007) obtuvo PPSS inferiores a 40% al trabajar con el dispositivo intravaginal CIDR® en vacas lecheras en anestro post parto.

**Porcentaje de Preñez Acumulada (PA).** No hubo diferencias entre la PA de los tratamientos ( $P=0.4946$ ), los dos con valores alrededor de 60% (Cuadro 2). A pesar de no encontrar diferencias ambos valores son superiores al valor recomendado por Hincapié *et al.* (2008) de >58% para vacas en el trópico, y son superiores también a los estándares sugeridos por Fetrow *et al.* (1997) de 45 a 55%. Salmon Heredia (2012), quien obtuvo un PA de 75% trabajando con vacas en anestro post parto usando el dispositivo DIV-B® y Gonadotropina Coriónica Humana, sus resultados son superiores a los obtenidos en este estudio.

Cuadro 2. Porcentaje de Presentación de Celo (PPC), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Preñez Acumulada (PA).

Tratamiento	n	PPC (%)	PPPS (%)	PPSS (%)	PA (%)
DIV-B <sup>®</sup>	23	92	34.8 <sup>a</sup>	50.0	60.9
DIV-B <sup>®</sup> + Catosal <sup>®</sup>	23	92	52.2 <sup>b</sup>	42.9	65.2
P		1.00	0.0078	0.5012	0.4946

<sup>ab</sup> Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P<0.05).

**Servicios por Concepción (S/C).** El tratamiento DIV-B<sup>®</sup> + Catosal<sup>®</sup> difiere significativamente (P=0.0028) del grupo control (Cuadro 3). El tratamiento DIV-B<sup>®</sup> + Catosal<sup>®</sup> presenta un parámetro de 1.2 S/C lo que Brito Capellajas (1992) e Hincapié *et al.* (2008) consideran un valor muy bueno para este índice, mientras que el tratamiento DIV-B<sup>®</sup> con 1.4 S/C es categorizado como bueno según los rangos propuestos por Brito Capellajas (1992). Adicionalmente, los resultados de este estudio son mejores a los de Matamoros Hernández y Moreno Rajo (2009), quienes trabajaron con vacas lecheras y usando el producto Calfosvit<sup>®</sup>, un complejo de minerales y vitaminas obtuvieron 1.53 S/C.

**Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV).** Hincapié *et al.* (2008) consideran este parámetro como un indicador de la eficiencia de los servicios tanto como el nivel de fertilidad del hato. Se encontró diferencia significativa (P=0.0001) entre los tratamientos (Cuadro 3). González Stagnaro (2001) menciona que para el trópico los valores están en un rango de 2.5 y 2.7, siendo así los valores obtenidos superiores al promedio tropical. Estos resultados son superiores en aproximadamente un 50% a los obtenidos por Martínez Pittí y Sierra Sagastume (2010), quienes trabajaron con vacas en anestro post parto usando el dispositivo DIV-B<sup>®</sup>. Sin embargo, los datos de SCTV (1.9) obtenidos con el tratamiento DIV-B<sup>®</sup> + Catosal<sup>®</sup> son similares a los obtenidos por Diéguez Juárez y Escobar Cerrato (2009), en su tratamiento con vacas lecheras con condición corporal de 2.5, sin anestro post parto.

**Tasa de Concepción (TC).** Se encontró diferencias significativas entre tratamientos ( $P=0.0030$ ) siendo el tratamiento DIV-B<sup>®</sup> + Catosal<sup>®</sup> el que presenta mayor TC con 83.3% (Cuadro 3). Los valores obtenidos de TC con el tratamiento DIV-B<sup>®</sup>+Catosal<sup>®</sup> son de 83%, superiores a los sugeridos por González Stagnaro (2001) quien propone entre 60-70% para inseminación artificial, de igual manera son superiores a los encontrados por Iglesias (2002) en el hato lechero de Zamorano con 54.54% de TC. Por otra parte los valores de los dos tratamientos son mayores a los encontrados por Salmon Heredia (2012), quien presentó TC no superiores a 62% trabajando con vacas en anestro post parto usando el dispositivo DIV-B<sup>®</sup> y Gonadotropina Coriónica Humana .

Cuadro 3. Servicios por Concepción (S/C), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC).

Tratamiento	n	S/C	SCTV	TC (%)
DIV-B <sup>®</sup>	23	1.4 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>	71.4 <sup>a</sup>
DIV-B <sup>®</sup> + Catosal <sup>®</sup>	23	1.2 <sup>b</sup>	1.9 <sup>b</sup>	83.3 <sup>b</sup>
P		0.0028	0.0001	0.0030
CV		34.4518	27.3682	

<sup>ab</sup> Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ( $P<0.05$ ).

**Costos de tratamiento y costo por vaca preñada.** El protocolo DIV-B<sup>®</sup> + Catosal<sup>®</sup> tuvo menor costo de tratamiento con \$762.80 y costo por vaca preñada con \$50.85 (Cuadro 5). Los costos de los productos empleados se presentan en el Cuadro 4. Las diferencias en el costo de tratamiento (costo de protocolo de sincronización más semen empleado) se deben al uso de Catosal<sup>®</sup> y al número de pajillas de semen empleadas por tratamiento. Es claro que a mayor número de vacas preñadas el costo por vaca preñada se diluirá. La selección del tratamiento a usar en una explotación comercial será una elección basada en la eficiencia del tratamiento y el costo del mismo.

Cuadro 4. Costo (\$) de los productos empleados para el protocolo de sincronización en los tratamientos aplicados.

Producto	Presentación (mL)	Precio (\$)	Dosis/Vaca (mL)	Costo/Vaca (\$)
DIV-B <sup>®</sup> (3 usos)	Ω	7.83	Ω	2.61
BE Syntex <sup>®</sup>	100	19.09	3	0.57
Ciclase <sup>®</sup>	20	19.09	2	1.90
Novormón <sup>®</sup>	25	46.50	2	3.72
Gonasyn <sup>®</sup>	20	24.00	2	2.40
Catosal <sup>®</sup>	100	24.00	10	2.40 <sup>¶</sup>
Total tratamiento DIV-B				11.20
Total tratamiento DIV-B+ Catosal <sup>®</sup>				13.60

Ω= no aplica.

¶= solo aplica para tratamiento DIV-B+ Catosal<sup>®</sup>.

Tasa de cambio \$1= 20.42 L.

Cuadro 5. Costos de tratamientos y costo de tratamiento por vaca preñada.

Tratamiento	n	Costo protocolo			Costo/vaca preñada (\$)
		Costo protocolo sincronización (\$)	sincronización + semen (\$)	# vacas preñadas	
DIV-B <sup>®</sup>	23	257.60	782.60 <sup>¶</sup>	14	55.90
DIV-B <sup>®</sup> + Catosal <sup>®</sup>	23	312.80	762.80 <sup>¶</sup>	15	50.85

¶El costo por pajilla de semen es de \$15.

Tasa de cambio \$1= 20.42 L.



#### **4. CONCLUSIONES**

- Bajo las condiciones de este estudio la aplicación de Butaphosphano + Cianocobalamina (Catosal<sup>®</sup>) al momento del implante intravaginal DIV-B<sup>®</sup>, mejora el porcentaje de preñez al primer servicio, servicios por concepción, servicios por concepción de todas las vacas y tasa de concepción.
- Los costos del tratamiento y costos por vaca preñada fueron menores con el tratamiento Butaphosphano + Cianocobalamina (Catosal<sup>®</sup>) al momento del implante intravaginal DIV-B<sup>®</sup> en vacas anéstricas post parto.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda la aplicación de Butaphosphano + Cianocobalamina (Catosal<sup>®</sup>) al momento del implante intravaginal DIV-B<sup>®</sup> en vacas anéstricas post parto en la Hacienda Agropecuaria el Carreto.
- Realizar futuras investigaciones comparando Butaphosphano + Cianocobalamina (Catosal<sup>®</sup>) con otros estimulantes reproductivos disponibles en el mercado.
- Se recomienda realizar futuros estudios en diferentes condiciones de manejo para analizar el efecto de Butaphosphano + Cianocobalamina (Catosal<sup>®</sup>) al momento del implante intravaginal.

## 6. LITERATURA CITADA

Bueno López, A, R. Dunn Barragán. 2008. Tasa de preñez en vaquillas anéstricas tratadas con CIDR<sup>®</sup> más Benzoato de Estradiol, Cipionato de Estradiol o GnRH e inseminadas a celo detectado. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. pp 6.

Brito Capallejas, R. 1992. Control de la Reproducción e Infecciones Puerperales (Selección). Ministerio de Educación Superior, Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Habana, Facultad de Veterinaria. Editorial Félix Varela. Habana, Cuba. pp 6-7.

Canales Matamoros, C. 2007. Efecto de la GnRH, PGF<sub>2</sub> $\alpha$  y el dispositivo intravaginal CIDR<sup>®</sup>+ ECP en el tratamiento del anestro posparto en vacas lecheras en Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 20 p.

Cavestany, D. 2005. Manejo reproductivo en vacas de leche (en línea). Consultado 19 de mayo de 2012. Disponible en: [HUhttp://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/revista/2005UH/119.pdf](http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/revista/2005UH/119.pdf).

Deniz, A. 2007. Catosal Efficacy /Mode of Action, Review. Bayer Health Care AG, Animal Health Global Veterinary Services FAP. 31 p.

Deniz, A, J. Torralbo, B. Garfía. 2010. Efecto en el tratamiento inmediatamente después del parto, una combinación de Butanofosfán + vitamina B12 y calcio + magnesio en la mejora de la involución uterina y de los parámetros metabólicos. Laboratorios Bayer. Bogotá. Colombia. 4 p.

Deniz, A., U. Specker-Hauser, M. Rehagen. 2009. Efficacy of a Butafosfan and vitamin B12 combination (Catosal<sup>®</sup>) on biochemical and Hematological Blood Parameters in dogs treated with dexamethasone International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine. Leverkusen, Germany 7(3): 116-128.

Diéguez Juárez, A.J., R.M. Escobar Cerrato. 2009. Efecto de la condición corporal sobre el porcentaje de preñez en vacas sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B<sup>®</sup>. Tesis Ing. Agr. Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 13 p.

Fetrow, J., S. Stewart, S. Eicker. 1997. Reproductive health programs for dairy herds: Analysis of record for assessment of reproductive performance. Current therapy in large animal Theriogenology. Ed. Youngquist, Saunders Company. 442 p.

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

González Leigue, A. 2010. Comparación entre el Crestar<sup>®</sup> y CIDR<sup>®</sup> como sincronizadores de celos sobre el comportamiento reproductivo de vacas lecheras con anestro postparto. Tesis Ing. Agr. Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 12 p.

Hena Restrepo, G. , L.E, Trujillo Aramburo, J.F. Vásquez Cano. 2000. Cambios en la dinámica folicular en vacas Cebú anéstricas sometidas a suspensión temporal de la lactancia. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 13:121-129.

Hincapié, J.J. , E.C. Pipaon; G.S. Blanco. 2008. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. 3a.ed. Litocom Editores, Tegucigalpa, Honduras. pp 3-20.

Iglesias, C. 2002. Aplicación posparto de GnRH y PGF<sub>2</sub> $\alpha$  para estimular la reactivación ovárica y la fertilidad en ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 23 p.

Instituto Colombiano Agropecuario. 1992. Conocimientos Prácticos de la Inseminación Artificial en Ganadería; Produmedios. Santafé de Bogotá. Colombia. 18 p.

Martínez Pittí, C.B., I.F. Sierra Sagastume. 2010. Efecto de la aplicación de eCG al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B<sup>®</sup> en vacas lecheras con anestro posparto sobre los porcentajes de inducción de celo y preñez. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 21 p.

Matamoros Hernández, J.E., J.G Moreno Rajo. 2009. Efecto de la aplicación de Calfosvit<sup>®</sup>Se sobre el comportamiento reproductivo de vacas lecheras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. pp 10.

Ortiz Chavez, F., D. De La Torre, C. Sosa Ferreyra, G. Palacios Cortez. 2010. Efecto de Catosal<sup>®</sup> en vacas lecheras y su relación con la actividad ovárica. Facultad de Ciencia Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro y Bayer de México. México. pp 3-4.

SAS. 2009. SAS User Guide. Statistical Analysis Institute Inc. Cary N.C.

Salmon Heredia, C.A. 2012. Tratamiento del anestro posparto en vacas lecheras con implantes intravaginales, Gonadotropina Coriónica Humana (hCG) y GnRH al momento de la inseminación artificial. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. pp 21.

Wattiaux, M.A. 1996. Manejo de la eficiencia reproductiva En: El Instituto Babcock para investigación y desarrollo internacional para la industria lechera. Universidad de Wisconsin-Madison, USA. Resumen No. 6.