

**Inducción de celo y porcentaje de preñez en
vacas con Catosal[®] o Calfosvit Se[®] al
momento del retiro del implante intravaginal
DIV-B[®]**

**Ana María Madrid
Yessenia Matamoros**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2013

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Inducción de celo y porcentaje de preñez en
vacas con Catosal[®] o Calfosvit Se[®] al
momento del retiro del implante intravaginal
DIV-B[®]**

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

Presentado por

**Ana María Madrid
Yessenia Matamoros**

Zamorano, Honduras
November, 2013

Inducción de celo y porcentaje de preñez en vacas con Catosal[®] o Calfosvit Se[®] al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B[®]

Presentado por:

Ana María Madrid
Yessenia Matamoros

Aprobado:

John J. Hincapie, 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

Inducción de celo y porcentaje de preñez en vacas con Catosal[®] o Calfosvit Se[®] al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B[®]

**Ana María Madrid
Yessenia Matamoros**

Resumen: Se utilizaron 44 vacas de las razas Holstein, Jersey, Pardo y sus encastes distribuidas en tres tratamientos; grupo DIV-B[®] + Catosal[®], DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] y DIV-B[®] + Control (GnRH), combinado con el uso de un dispositivo intravaginal para la sincronización de celo (DIV-B[®]). Al momento de colocar los implantes se aplicó 2 mg de Benzoato de Estradiol (BE) y el día del retiro del implante 1 mg de BE + 500 µg PGF₂α (Ciclase[®]) + 400 UI eCG (Novormón[®]) y respectivamente para cada tratamiento 10 mL de Catosal[®] y 20 mL de DIV-B[®] + Calfosvit Se[®]. Las diferencias fueron significativas entre los tratamientos (P < 0.05) DIV-B[®] + Catosal[®], DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] y DIV-B[®] + Control, obteniendo valores de: Porcentaje de Presentación de Celo (%PC) 100%, 81.3% y 86.7%, Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (%PPS) 30.8%, 69.2% y 38.5%, Porcentaje de Preñez Acumulada (%PA) 69.2%, 84.6% y 53.9%, Intervalo de Días Abiertos (IDA) 111.2, 72.6 y 96.3 días, Servicios por Concepción (S/C) 1.6, 1.2 y 1.3, Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) 1.7, 1.3 y 1.4, Tasa de Concepción (TC) 58.8%, 76.9% y 71.4% respectivamente. Los datos de Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (%PSS) 55.6%, 50% y 40% respectivamente, no fueron significativos entre los tratamientos (P > 0.05). Bajo las condiciones de este estudio el menor costo por vaca preñada se obtuvo con el tratamiento DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] fue US\$ 45.92.

Palabras clave: Butaphosphano + Cianocobalamina, trastornos reproductivos, vitamina B12.

Abstract: 44 cows of the breeds Holstein, Jersey, Brown and mix breeds were used for the experiment distributed across three treatments DIV-B[®] + Catosal[®], DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] and DIV-B[®] + Control (GnRH) combined with the use of an intravaginal device for the synchronization of estrus (DIV-B[®]). At the time of placing the implants two mg of estradiol benzoate (EB) were applied and the day of the implant removal mg + 500 mg PGF₂ BE (Cyclase[®]) + 400 IU eCG (Novormón[®]) and 10 respectively for each treatment DIV-B[®] + Catosal[®] mL and 20 mL of DIV-B[®] + Calfosvit Se[®]. There were significant differences between the treatments (P < 0.05) DIV-B[®] + Catosal[®], DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] and DIV-B[®] + Control, obtaining values of: Estrus Presentation Percentage (EP%) 100%, 81.3% and 86.7% Pregnancy Rate to First Service (PRFS) 30.8%, 69.2% and 38.5%, Cumulative Pregnancy Rate (CPR) 69.2%, 84.6% and 53.9%, Open Days Interval (ODI) 111.2, 72.6 and 96.3 days, Services for Conception (S / C) 1.6, 1.2 and 1.3, Services of Conception of All Cows (SCAC) 1.7, 1.3 and 1.4, Conception Rate (CR) 58.8%, 76.9% and 71.4% respectively. Percentage of Pregnancy at the Second Service (% PSS) 55.6%, 50% and 40% respectively, showed no significant differences between treatments (P > 0.05). Under the conditions of this study the lower cost by pregnant cow got with treatments DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] was U.S. \$ 45.92.

Keywords: Butaphosphan + Cyanocobalamin, reproductive disorders, vitamin B12.

CONTENIDO

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

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Distribución de los tratamientos, animales y dosis de Catosal [®] y Calfosvit Se [®]	3
2. Porcentaje de Presentación de Celo (%PC), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (%PPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (%PSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (%PA).....	6
3. Intervalo de Días Abiertos (IDA), Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC).....	8
4. Costo (US\$) y dosis (mL) de los productos utilizados en los tratamientos	9
5. Costo de los tratamientos y costo por vaca preñada (US\$).....	9

1. INTRODUCCIÓN

Es muy común que en fincas ganaderas existan vacas repetidoras que no permiten cumplir el objetivo primordial de toda hacienda ganadera, que es obtener un parto por vaca por año y esto se debe principalmente por los problemas reproductivos que presenta un hato.

La infertilidad de las vacas y novillas pueden ocurrir por varias razones, las más comunes son: una inadecuada alimentación, baja calidad de los forrajes, malas prácticas de inseminación artificial (I.A) o algunas enfermedades causando que la vaca no adquiera los requerimientos nutricionales necesarios para un desarrollo reproductivo normal, desencadenando serios problemas de desbalance hormonal que conlleva a que la vaca no entre en celo, baja fertilidad, poca funcionalidad ovárica o un amplio intervalo entre parto (IEP); (Morera 2010).

En la reproducción de bovinos, la mayoría de los casos no se obtiene una respuesta a los tratamientos terapéuticos hormonales que ayudarán a mejorar la función ovárica en vacas, o que inducen al celo, y esto se explica porque muchos productos utilizados se aplican sin considerar el estado metabólico y hormonal del animal (Ortiz Chavez *et al.* 2010).

Debido a que la economía en los países es de bajos recursos, los ganaderos en las diferentes zonas se enfrentan a nuevos retos buscando como mejorar estos problemas lo más rápido posible. Hoy en día dado a los avances tecnológicos, existen más opciones para solucionar estas limitantes y obtener mejores resultados en sus ganaderías por lo tanto mayores ganancias. Una de las opciones que ha surgido desde hace unos 50 años es el producto Catosal[®] (Butafosfán y Vitamina B12). A pesar que su introducción al mercado fue hace varios años, hasta ahora el mecanismo de acción era solo parcialmente conocido. Así mismo, en el mercado se encuentran otras opciones de tratamientos como el Calfosvit Se[®].

Catosal[®] por ser un complejo vitamínico estimula el sistema inmunológico, la biosíntesis de proteína y metionina, 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 (Flasshoff F.-H. 1974).

Calfosvit Se[®], está relacionado con el tratamiento de los trastornos reproductivos como: baja fertilidad por celos suprimidos o irregulares, trastornos en el proceso reproductivo de la hembra desde el celo al parto y lactancia. Estimula la función reproductiva y la maduración folicular mejorando la tasa de concepción. Favorece la involución uterina y reduce la incidencia de distocias y retención placentaria.

Además de todo se dice que este producto también reduce los días abiertos en vacas con problemas y reduce la incidencia de enfermedades infecciosas del tracto reproductivo (Laboratorios California S.A 2012).

Los ganaderos que tienen acceso a los productos veterinarios antes mencionados, quieren sacar el mejor y mayor resultado posible de estos para obtener un hato que les produzca mejores rendimientos y ganancias; es por esto que han desarrollado diferentes procedimientos para la inducción de celo y ovulación en su ganado, usando así estos productos junto con otros métodos como la sincronización de celo y la aplicación de benzoato de estradiol (BE).

La sincronización de celo no es más que administrarle a las vacas que están ciclando, un tratamiento con una dosis de hormonas y aproximadamente el 70% de ellas debería entrar en celo (Bo y Tegli 2005). En el mercado se encuentran productos usados para cumplir con este objetivo como el dispositivo intravaginal bovino DIV-B[®] que es usado para provocar una regresión del folículo dominante y acelera el recambio de las ondas foliculares. Este cese de la secreción de productos foliculares (estrógenos e inhibina) produce el aumento de FSH que va ser la 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 (Bó 2002).

Basados en lo anterior se realizó una investigación que tuvo como objetivo general determinar los porcentajes de inducción de celo y preñez en vacas lecheras tratadas con DIV-B[®] + Catosal[®] o DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B[®]. y como objetivos específicos determinar el porcentaje de presentación de celo, determinar el intervalo de días abiertos, 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, determinar el costo por tratamiento y costo por vaca preñada.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo entre junio de 2012 a junio de 2013 en la unidad de producción de ganado lechero de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano a 32 km de Tegucigalpa, con una altura promedio de 800 msnm, precipitación y temperatura promedio anual de 1100 mm y 24°C respectivamente.

Se utilizaron 44 vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus encastes; todos los animales fueron sometidos a una revisión veterinaria a fin de verificar su buen estado de salud.

Los criterios de inclusión fueron:

- Condición corporal ≥ 2.5 y ≤ 4 en la escala de 1 a 5.
- Período de descanso posparto ≥ 60 días.
- Estar entre 2 y 6 partos.
- Las características del moco al momento del celo fueron: transparentes, fluido y sin presencia de flóculos o turbidez.
- No haber presentado ningún tipo de trastorno en el parto, peri parto y/o puerperio.

Todos los animales estuvieron bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación: en la época de lluvia (mayo–octubre) fueron trasladadas a los potreros cercanos al establo y alimentadas con pasto Estrella (*Cynodon nlemfluenencis*), Trasvala (*Digitaria eriantha*), Tobiata (*Panicum maximun*) y agua *ad libitum*. De acuerdo a los niveles de producción las vacas fueron distribuidas en grupos: alta, media y baja producción; se les suministró una dieta que consiste en 0.42 kg/litro de leche producida, 0.1 kg/vaca/día de bicarbonato, 0.06 kg/vaca/día de fondosal, 0.03 kg/vaca/día de heno y 10 kg/vaca/día de ensilaje de maíz o sorgo, todos los ingredientes totalmente mezclados. En la época seca (noviembre-abril) la alimentación se basó en una ración totalmente mezclada que incluyó 0.96 kg/vaca/día de concentrado/litro de leche producida, 1.15 kg/vaca/día de heno, 35 kg/vaca/día de ensilaje de maíz o sorgo, 0.1 kg/vaca/día de bicarbonato y 0.06 kg/vaca/día de fondosal, todos los ingredientes totalmente mezclados. De igual manera las vacas fueron distribuidas en grupos en base a la producción como en la época lluviosa

Los animales fueron distribuidos en tres tratamientos, donde cada vaca fue una unidad experimental; la distribución de los animales y los tratamientos se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos, animales y dosis de Catosal[®] y Calfosvit Se[®].

Grupo	n	Día 0	Día 8	IACD Días 9 a 11
DIV-B [®] + Catosal [®]	13	DIV-B [®] + 2mg BE	retirar DIV-B [®] + 500µg PGF _{2α} (Ciclase [®]) + 400 UI eCG (Novormón [®]) + 1mg BE + 10 mL Catosal [®]	100 µg Gonadorelina
DIV-B [®] +Calfosvit Se [®]	16	DIV-B [®] + 2mg BE	retirar DIV-B [®] + 500µg PGF _{2α} (Ciclase [®]) +400 UI eCG (Novormón [®]) + 1mg BE + 20 mL Calfosvit Se [®]	100 µg Gonadorelina
DIV-B [®] + Control	15	DIV-B [®] + 2mg BE	retirar DIV-B [®] + 500µg PGF _{2α} (Ciclase [®]) + 400 UI eCG (Novormón [®]) + 1mg BE	100 µg Gonadorelina

BE: benzoato de Estradiol; eCG: Gonadotropica Corionica Equina; PGF_{2α}: prostaglandina f₂ alfa. IACD: Inseminación a Celo Detectado. Gonadorelina Acetato (Hormona Liberadora de Gonadotropinas GnRH).

La aplicación de todos los productos se realizó por vía intramuscular profunda utilizando agujas calibre 18 × 1^{1/2} a excepción del Butaphosphano + Cianocobalamina (Catosal[®], Lab. Bayer Alemania) que se aplicó por vía subcutánea en el pliegue ano caudal utilizando el mismo calibre de aguja.

El dispositivo intravaginal utilizado fue DIV-B[®] (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[®] 50 µg/mL (Laboratorios Syntex; Argentina Ind.); la fuente de benzoato de Estradiol (BE) fue el Benzoato de Estradiol Syntex[®] (1mg de BE/ml, Laboratorios Syntex); se utilizó el producto Novormon[®] como fuente de eCG (200 UI de eCG/mL, Laboratorios Syntex, Argentina).

La fuente de PGF_{2α} fue el producto Ciclase[®] (250 µg/mL, Laboratorios Syntex, Argentina); como fuente de Butaphosphano + Cianocobalamina (Catosal[®]: Solución al 10% del ácido 1-(n-butilamino) 1- metiletil-fosforoso + vitamina B12 0.005g /100 mL, Lab. Bayer, Alemania); el producto Calfosvit Se[®] (Lab California, Colombia) contiene fosforilcolamina 100mg, sulfato de zinc 13.19mg, yoduro de potasio 20mg, selenito de sodio 0.22mg/1 mL del producto.

Las inseminaciones como la condición corporal fueron realizadas por la misma persona a fin de evitar la variabilidad en el factor humano. El semen que se uso fue importado así como su calidad biológica fue analizada en el laboratorio de Reproducción Animal de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; todas las vacas tuvieron la oportunidad de ser inseminadas en dos ocasiones y para efecto del estudio si presentó a un tercer servicio fue tomada como vaca vacía; el diagnóstico de preñez se realizó por palpación transrectal 60 días luego de la última inseminación.

Se determinaron las siguientes variables:

- Porcentaje de Presentación de Celo (%PC).
- Porcentaje de Preñez al Primer y Segundo Servicio (%PPS y %PSS).
- Preñez Acumulada (PA).
- Intervalo de Días Abiertos (IDA).
- 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 tres tratamientos: grupo control, Catosal[®] y Calfosvit Se[®] con 15, 13 y 16 repeticiones por tratamiento respectivamente, utilizando el Modelo Lineal General (GLM). Las variables IDA, S/C, SCTV fueron analizadas utilizando el análisis de varianza ANDEVA, separación de medias y la prueba de Duncan. Las variables porcentuales de presentación de celo, preñez al primero y segundo servicio y preñez acumulada y TC 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). Es el número de vacas que presentan celo luego del protocolo de sincronización de celo. Las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos. (Cuadro 2), siendo el tratamiento con DIV-B[®] + Catosal[®] el que presentó los mayores resultados superando al tratamiento con DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] y control en 19% y 14% respectivamente. Estos resultados superan los presentados por Vivanco Gálvez (2013) quien aplicando Butaphosphano + Cianocobalamina en vacas con anestro post parto al momento del implante DIV-B[®] obtuvo un 92% de PC en vacas lecheras. Así mismo superan a los encontrados por Narváez Salgado y Núñez Muñoz (2013) de 93.3%, en ganado lechero.

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (%PPS). Es el número de vacas que resultaron preñadas al primer servicio entre el número total de vacas de primer servicio en un intervalo de tiempo determinado. Las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 2), siendo el tratamiento con DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] el que presentó los mejores resultados superando al tratamiento con DIV-B[®] + Catosal[®] y control en 38% y 31% respectivamente. Estos resultados superan a los encontrados por Ayala Constante y Castillo Rosa (2010) de 61.5% en vacas lecheras en Zamorano, y los recomendados por Gonzales (2001) de $> 55\%$ para vacas en el trópico.

Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (%PSS). Es el número de vacas que resultaron preñadas al segundo servicio entre el número total de vacas de segundo servicio en un período de tiempo determinado. Las diferencias no fueron significativas ($P > 0.05$) (Cuadro 2). Sin embargo, estos resultados son superiores a los rangos establecidos por Velásquez Alcoser (2012) de 30-40%, y están por encima de los valores encontrados por Martínez Pittí y Sierra Sagastume (2010) con 40% con la aplicación de eCG al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B[®] sobre los porcentajes de inducción de celo y preñez en vacas lecheras con anestro pos parto.

Porcentaje de Preñez Acumulada (%PA). Es el diagnóstico del estado de las vacas, preñadas o vacías por cada tratamiento en un mismo período de tiempo. Las diferencias encontradas fueron significativas ($P < 0.05$) siendo DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] el que presentó el mayor valor superando a DIV-B[®] + Catosal[®] y control en 15% y 31% respectivamente (Cuadro 2). Estos resultados son superiores al valor óptimo de 70% propuesto por Olivera Sedó (2010). Así mismo superan a los datos encontrados por Espinal Tercero y García Mejía (2009) de 64%, quienes determinaron el efecto de la aplicación de eCG en el día ocho del tratamiento con dispositivos intravaginal DIV-B[®] sobre el porcentaje de preñez en vacas de aptitud lechera con baja condición corporal.

Cuadro 2. Porcentaje de Presentación de Celo (%PC), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (%PPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (%PSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (%PA)

Tratamiento	n	%			
		PC	PPS	PSS	PA
DIV-B [®] + Catosal [®]	13	100.00 ^a	30.80 ^a	55.60	69.20 ^a
DIV-B [®] + Calfosvit Se [®]	16	81.30 ^b	69.20 ^b	50.00	84.60 ^b
DIV-B [®] + Control	15	86.70 ^b	38.50 ^a	40.00	53.90 ^a
P		0.0015	< 0.0001	0.4594	0.0007

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

P=Probabilidad

Intervalo de Días Abiertos (IDA). Es el tiempo que transcurre desde el parto hasta el momento en que la vaca queda preñada. Las diferencias fueron significativas (P< 0.05) siendo el tratamiento con DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] el que presentó el menor intervalo de días abiertos superando a los tratamientos DIV-B[®] + Catosal[®] y control con 39 y 24 días respectivamente (Cuadro 3). Estos resultados son mejores a los valores óptimos establecidos por Wattiaux (1996) de 85 a 110 días y superan los valores encontrados por Martínez Osorio (2009) de 83.8 días en la comparación de dos fuentes de selenio y fosforo. De igual manera mejoran los resultados obtenidos por Matamoros Hernández y Moreno Rajo (2009) de 86 días evaluando el efecto de la aplicación de DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] sobre el comportamiento de vacas lecheras.

Servicios por Concepción (S/C). Se define como la cantidad de servicios utilizados en las vacas que quedaron preñadas. Las diferencias fueron significativas (P< 0.05) siendo el tratamiento con DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] y DIV-B[®] + Control los que presentaron los valores menores superando al tratamientos DIV-B[®] + Catosal[®] con 0.4 y 0.3 respectivamente (Cuadro 3); estos valores se encuentran entre los recomendados por O'Connor (1999) para vacas en el trópico siendo 1.3 y 1.7 S/C clasificado como óptimo y de 1.2 S/C como ideales. De igual forma estos resultados superan a los obtenidos por Iglesias (2002) de 1.9 S/C en vacas repetidoras de servicios y los de Andrago y Almeida Pazmiño (2001) de 2.8 S/C en vacas Pardo Suizo.

Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV). Existe una la relación entre la eficiencia de los servicios y la fertilidad del hato, se mide con la cantidad de servicios a utilizar en las vacas independientemente si quedan vacías o preñadas. Las diferencias fueron significativas (P< 0.05). El tratamiento con DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] y DIV-B[®] + Control presentaron los menores resultados superando a DIV-B[®] + Catosal[®] en 0.4 y 0.3 respectivamente (Cuadro 3). Estos valores superan a los obtenidos por Espinal Tercero y García Mejía (2009) de 2.36 SCTV para vacas en el trópico, y mejoran los encontrados por Ayala Constante y Castillo Rosa (2010) de 1.5 SCTV usando GnRH al momento de la inseminación artificial en vacas lecheras implantadas con dispositivos intravaginales.

Tasa de Concepción (TC). Es el número de vacas que resultaron preñadas entre las inseminadas. Las diferencias encontradas fueron significativas ($P < 0.05$) siendo los tratamientos DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] y DIV-B[®] + Control los que presentaron los mejores resultados superando a DIV-B[®] + Catosal[®] en 18% y 12.6% respectivamente (Cuadro 3). Estos resultados superan los encontrados por Vázcones Miño y Ortega González (2009) de 40% y 50% TC quienes evaluaron dos dosis de la hormona eCG al momento de retirar el DIV-B[®] e igualmente superan los encontrados por Matamoros Hernández y Moreno Rajo (2009) de 59% TC evaluando el efecto de la aplicación de DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] sobre el comportamiento reproductivo de vacas lecheras.

Cuadro 3. Intervalo de Días Abiertos (IDA), Servicios por Concepción (SC), Servicios por Concepción de Todas las Vacas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC).

Tratamiento	n	IDA	SC	SCTV	TC
DIV-B [®] + Catosal [®]	13	111.2 ^a	1.6 ^a	1.7 ^a	58.8 ^a
DIV-B [®] + Calfosvit Se [®]	16	72.6 ^b	1.2 ^b	1.3 ^b	76.9 ^b
DIV-B [®] + Control	15	96.3 ^c	1.3 ^b	1.4 ^b	71.4 ^b
P		<0.0001	0.0002	<0.0001	0.0003
CV		20.6	33.6	32.4	

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

P=Probabilidad

CV=Coficiente de variación

Costo del tratamiento y por vaca preñada. Para la elección de cualquier tratamiento es importante tomar en cuenta si es económicamente factible. En el Cuadro 4 se presentan los costos de cada uno de los protocolos de sincronización, y en el Cuadro 5 el costo por vaca preñada, siendo el tratamiento DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] el que presentó el menor costo/vaca preñada con una diferencia de \$ 10.39 con el tratamiento DIV-B[®] + Catosal[®] y de \$ 16.65 con el tratamiento DIV-B[®] + Control.

En el cuadro 5 se presentan los costos por tratamiento y por vaca preñada. El menor costo/vaca preñada lo presentó el tratamiento DIV-B[®] + Calfosvit Se[®] con una diferencia de \$ 10.39 en el tratamiento DIV-B[®] + Catosal[®] y \$ 16.65 en el tratamiento DIV-B[®] + Control.

Cuadro 4. Costo (US\$) y dosis (mL) de los productos utilizados en los tratamientos.

Producto	Presentación	Precio	Dosis/vaca	Costo/vaca
DIV-B [®] (3 usos)	§	7.83	§	2.61
BE Syntex [®]	100	19.09	3	0.57
Ciclase [®]	20	19.09	2	1.9
Novormon [®]	25	37.22	2	3.72
Gonasyn [®]	20	49.00	2	2.4
Catosal [®]	100	49.00	10	2.4
Calfosvit Se [®]	500	38.93	20	1.56
Total tratamiento DIV-B [®] + Catosal [®]				13.60
Total tratamiento DIV-B [®] + Calfosvit Se [®]				12.76
Total tratamiento DIV-B [®] + Control				11.20

§: no aplica

Tasa de cambio \$1: 20.42 L

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

Tratamiento	n	Costo protocolo de sincronización	Costo protocolo+ tratamiento	Costo protocolo de sincronización + Semen	# vacas preñadas	Costo/vaca preñada
DIV-B [®] + Catosal [®] +	13	145.60	176.80	506.80	9	56.31
DIV-B [®] + Calfosvit Se [®]	16	179.20	204.16	459.20	10	45.92
DIV-B [®] + Control	15	168.00	168.00	438.00	7	62.57

Tasa de cambio \$1: 20.42 L

Costo por pajilla de semen es \$15

4. CONCLUSIONES

- El porcentaje de presentación de celo fue superior en el tratamiento DIV-B + Catosal[®] al momento del retiro del implante intravaginal.
- La aplicación de Calfosvit Se[®] al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B[®] mejora el porcentaje de preñez al primer servicio y preñez acumulada y disminuye el intervalos de días abiertos.
- Bajo las condiciones de este estudio el costo por vaca preñada fue menor con el tratamiento DIV-B[®] + Calfosvit Se[®].

5. RECOMENDACIONES

- Bajo las condiciones de Zamorano se recomienda aplicar Calfosvit Se[®] al momento del retiro del implante DIV-B[®].
- Realizar estudios aplicando los tratamientos en vaquillas.
- Realizar futuras investigaciones aplicando diferentes dosis en los tratamientos.

6. LITERATURA CITADA

Andrago, G.C., Z, Almeida Pazmiño. 2001. Análisis reproductivo y productivo del hato lechero rancho Lima en Atlántida, Honduras con el programa VAMPP. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 21 p.

Ayala Constante, C., O. Castillo Rosa. 2010. Efecto de la aplicación de GnRH al momento de la inseminación artificial en vacas lecheras implantadas con dispositivos intravaginales. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. p 5-7.

Bó, G.A. 2002. Reporte Interno Syntex S.A. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. s.p.

Bó G.A. y L. Tegli. 2005. Sincronización de celos e inseminación a tiempo fijo en ganado de carne. El sitio de producción animal. Instituto de Reproducción Animal Córdoba y Universidad Católica de Córdoba, Argentina (en línea). Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/41-sincronizacion_celos_ia.pdf

Espinal Tercero, AG., B.E, García Mejía. 2009. Efecto de la aplicación de eCG en el día ocho del tratamiento con dispositivos intravaginales DIV-B[®] sobre el porcentaje de preñez en vacas de aptitud lechera con baja condición corporal. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 7 p.

Flasshoff F.-H.1974. Investigaciones clínicas y químicas en suero sanguíneo de bovinos y estudios de tratamiento con productos de ornitina-aspartato HMV 20 y con Catosal[®] para la reducción de desórdenes de fertilidad y salud. Tesis de doctorado, Alemania. Publicado en revista Bayer[®] HealthCare 2010. 1 p.

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

Iglesias, G.C. 2002. Aplicación posparto de GnRH y PGF₂ α para estimular la reactivación ovárica y la fertilidad en ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 23 p.

Laboratorios California S.A. 2012. Calfosvit Se[®]. (En línea). Consultado el 26 de Octubre de 2012. Disponible en: http://www.soydelcampo.com/vademecum_veterinario/productos.php?id=942&prod=CALFOSVIT-SE

Martinez Osorio, H.R. 2009. Comparación de dos fuentes de Selenio y Fósforo en el desempeño reproductivo de vacas lecheras en El Rancho Jamastrán, El Obraje, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 8 p.

Martinez Pittí, C.B., I.F, Sierra Sagastume. 2010. Efecto de la aplicación de eCG al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B[®] sobre los porcentajes de inducción de celo y preñez en vacas lecheras con anestro pos parto. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. p 8-9.

Matamoros Hernández, J.E., J.G, Moreno Rajo. 2009. Efecto de la aplicación de Calfosvit Se[®] Se sobre el comportamiento reproductivo de vacas lecheras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. p 8-11.

Morera, E. 2010. Como mejorar el uso del Catosal[®] los índices reproductivos de las vacas con desórdenes ováricos?. Bayer sanidad animal. Centroamérica y el Caribe. Consultado el 27 de Octubre de 2012.

Narváez Salgado, M.C., R. Núñez Muñoz. 2013. Inducción del celo y porcentaje de preñez en vacas tratadas con Butaphosphano + Cianocobalamina al momento de la inseminación artificial. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 16 p.

O'Connor, M.L. 1999. Medidas de la eficiencia reproductiva. Lecturas seleccionadas de reproducción animal 3: 45-54. Pfizer salud animal.2008. CIDR[®] (en línea) consultado el 16 de junio del 2013. Disponible en:
http://www.pfizerah.com.mx/product_overview.asp?drug=CI&country=MX&lang=SP&species

Olivera Sedó, S. 2010. Midiendo y Monitoreando la Reproducción en Vacas Lecheras: La Tasa de Preñez (en línea). Consultado 16 de junio de 2013. Disponible en <http://www.perulactea.com/2010/04/25/midiendo-y-monitoreando-la-reproduccion-en-vacas-lecheras-la-tasa-de-prenez/>

Ortiz Chavez, F.J., G. Palacios Cortes., C.F, Sosa Ferreyra., D. De la Torre. 2010. Efecto de Catosal[®] en vacas lecheras y su relación con la actividad ovárica (en línea). Consultado el 27 de Octubre de 2012. Disponible en:
http://www.bayersanidadanimal.com.mx/ipublish/data/files/Boletin_Catosal.pdf

SAS[®].2009.User's Guide. Statistical Analysis System. Inc., Carry, USA. Version 9.1.

Vázcones Miño, X.E. y J.A, Ortega Gonzales. 2009. Efecto de dos dosis de eCG al momento de retirar los implantes intravaginales DIV-B[®] sobre el porcentaje de preñez en ganado bovino. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 7 p.

Velásquez Alcoser, J.M. 2012. Análisis de los parámetros e índices de eficiencia reproductiva en la raza Holstein del Ecuador. Tesis Ing. Zoo. Riobamba, Ecuador, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. 20 p.

Vivanco Gálvez, B. 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. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 8 p.

Wattiaux, M.A. 1996. Manejo de la eficiencia reproductiva. Instituto Babcock para Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera. Wisconsin, USA. Universidad de Wisconsin-Madison. Resumen No. 6: 1-4.