

**Efecto de dos fuentes de vitamina B12 y  
butafosfano en el desempeño reproductivo en  
vacas de ganado de carne**

**Marcela María Chávez Restrepo  
Karla Melissa Rodríguez Flores**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2016

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Efecto de dos fuentes de vitamina B12 y butafosfano en el desempeño reproductivo en vacas de ganado de carne**

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

Presentado por

**Marcela María Chávez Restrepo**  
**Karla Melissa Rodríguez Flores**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2016

## **Efecto de dos fuentes de vitamina B12 y butafosfano en el desempeño reproductivo en vacas de ganado de carne**

**Marcela María Chávez Restrepo  
Karla Melissa Rodríguez Flores**

**Resumen.** Las vitaminas mejoran el metabolismo del animal, lo cual influye en la reproducción. Se evaluó el efecto de dos fuentes de cianocobalamina (vitamina B12) en el desempeño reproductivo de vacas de carne. Se usaron 110 vacas multíparas de raza Brangus, con condición corporal entre 4 y 6, que habían parido entre enero y febrero del 2016. El estudio se realizó en la hacienda Santa Elisa, departamento de El Paraíso, Honduras. Las vacas recibieron manipulación uterina y separación temporal del ternero (MUST) entre 45 a 60 días posparto. Se dividieron al azar en dos grupos de 53 y 57 individuos, aplicando Catosal<sup>®</sup> (0.05 mg/1 mL de vitamina B12) o Catofos<sup>®</sup> (0.05 mg/1 mL de vitamina B12 + B9), respectivamente; al momento del MUST, al retiro del implante y en cada inseminación artificial. Las vacas que presentaron celo natural fueron servidas, el resto fueron sincronizadas con el dispositivo DIV-B<sup>®</sup> 25 días después del MUST y se inseminaron a celo detectado. No hubo diferencias ( $P > 0.05$ ) entre el tratamiento de Catosal<sup>®</sup> y Catofos<sup>®</sup> para presentación de celo natural 24.5 y 22.8%; presentación de celo sincronizado 100% para ambos tratamientos; intervalo entre parto esperado 375.6 y 374.5 días; preñez a servicio sincronizado 35 y 40.9%; número de servicio por vaca preñada 2 y 1.92 y preñez acumulada 90.6 y 89.5%, respectivamente. Los suplementos con B12 presentan desempeños reproductivos favorables sin embargo Catofos<sup>®</sup> presenta el menor costo con respecto al beneficio obtenido.

**Palabras clave:** Catofos<sup>®</sup>, Catosal<sup>®</sup>, cianocobalamina, sincronización.

**Abstract.** Vitamins improve the animal's metabolism, positively affecting reproduction. The effect of two sources of cyanocobalamin (vitamin B12) on reproductive performance in beef cows was evaluated. 110 multiparous Brangus cows were used, their body condition score had to be between four and six, and they needed to have given birth between January and February 2016. The study was conducted at Finca Santa Elisa, El Paraíso, Honduras. Cows received uterine manipulation and temporal separation of the calf (MUST) from 45 to 60 days postpartum. They were randomly divided into two groups of 53 and 57 individuals, applying Catosal<sup>®</sup> (0.05 mg/1 mL B12) or Catofos<sup>®</sup> (0.05 mg/1 mL B9 + B12), respectively; at the moment of the MUST, the removal of the synchronization device and at each artificial insemination. Cows that presented natural zeal were served and the rest were synchronized (DIV-B) 25 days after the MUST and served at detected estrus. There were no differences ( $P > 0.05$ ) between the treatments of Catosal<sup>®</sup> and Catofos<sup>®</sup> for natural zeal with 24.5 and 22.8%; both treatments had 100% of synchronized zeal appearance; delivery days had an interval of 375.6 and 374 days; synchronized pregnancy was 35 and 40.9%; number of service give per pregnant cow was two and 1.92; cumulative pregnancy was 89.5 and 90.6%, respectively. B12 supplements have favorable reproductive performance, however Catofos<sup>®</sup> has the lowest cost relative to the benefit obtained.

**Key words:** Catofos<sup>®</sup>, Catosal<sup>®</sup>, cyanocobalamin, synchronization.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de Cuadros .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>12</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>13</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>14</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Producto, dosis, vía de aplicación, y número de aplicaciones de las vitaminas para todas las vacas del estudio .....	3
2. Distribución de los tratamientos en animales sometidos al protocolo de sincronización con su respectiva dosis de Catosal® y Catofos®. ....	4
3. Porcentaje de Presentación de Celo Natural (PCN), Porcentaje de Presentación de Celo Sincronizado (PCSinc), Porcentaje de Presentación de Segundo Celo Natural (PSCN), Porcentaje de Presentación de Tercer Celo Natural (PTCN), Porcentaje de Presentación de Celo Acumulado (PCAc.) en vacas de ganado de carne, en la Finca Santa Elisa, El Paraíso, Honduras. ....	7
4. Días a Primer Servicio (DPS), Días a Servicio Efectivo (DSE), Intervalo Entre Parto Esperado (IEPE), Número de Servicio por Vaca (SV), Número de Servicio por Vaca Preñada (SVP) en vacas de ganado de carne, en la Finca Santa Elisa, El Paraíso, Honduras. ....	8
5. Porcentaje de Preñez a Primer Servicio con Celo Natural (PPSCN), Porcentaje de Preñez a Servicio Sincronizado (PSSinc), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PSS), Porcentaje de Preñez al Tercer Servicio (PTS), Porcentaje de Preñez Acumulada (Pac) en vacas de ganado de carne en la Finca Santa Elisa, El Paraíso, Honduras. ....	9
6. Costo (US\$) y dosis (mL) de los productos utilizados en la sincronización de vacas de ganado de carne en la finca Santa Elisa, El Paraíso, Honduras. ....	10
7. Costo de los tratamientos (US\$) y costo por vaca preñada (US\$) utilizando el protocolo de sincronización en las vacas que no presentaron celo natural, en Finca Santa Elisa, El Paraíso, Honduras.....	10
8. Costo total para todas las vacas preñadas en el estudio, suministradas con el suplemento de Catosal® y Catofos® en vacas de carne raza Brangus en Finca Santa Elisa, El Paraíso, Honduras .....	11

## 1. INTRODUCCIÓN

La infertilidad en las vacas tiene varias causas de las cuales la deficiencia alimenticia, forrajes o pastos de mala calidad, mal manejo de los programas de inseminación artificial y enfermedades reproductivas tienen un gran impacto. Las vacas con desbalance hormonal y nutricional, presentan como consecuencia la falta de celo (anestro), baja funcionalidad ováricas, y otras patologías relacionadas con la infertilidad (Morera 2010).

La ganadería en Honduras es una actividad que se realiza en su mayoría a pequeña escala. Los métodos de sincronización de celos se han vuelto populares, la razón es porque estos precisan la detección de los ciclos estrales de las vacas y permiten implementar protocolos de inseminación artificial de forma más eficiente, aumentando la producción de la finca. Dichos protocolos de sincronización incluyen el uso de dispositivos impregnados con progesterona como el dispositivo intravaginal bovino DIV-B<sup>®</sup>. La progesterona ayuda a regular el ciclo estral en bovinos, ya que influye en la dinámica folicular ovárica, provocando celos y ovulación simultánea en el hato (Facundo 2006).

La sincronización y la inseminación artificial pueden ser complementadas con el uso de vitaminas y minerales. El fosforo es un mineral importante para la reproducción ya que interfiere en procesos claves que aseguran la productividad del hato. La cianocobalamina eficientiza el metabolismo del animal, promoviendo la absorción y digestión de nutrientes ingeridos por el animal (Fuentes y Guerrero 2014).

El propósito de las ganaderías es aumentar la eficiencia reproductiva es para obtener un ternero por vaca por año. Se debe considerar diferentes aspectos para lograr esta meta. Uno de los factores principales es el estado nutricional de las vaca y de la cría, otro es la uniformidad de los terneros con el mayor peso obtenido al destete (Avaroma y Cherigo 2010).

El MUST (Masaje Uterino y Separación Temporal del Ternero) es común para inducir a las vacas a reiniciar su actividad reproductiva. En este experimento se suministró el complejo vitamínico con dos productos distintos Catosal<sup>®</sup> y Catofos<sup>®</sup> producidos por distintas casas comerciales, ambos contienen la misma concentración de butafosfano y cianocobalamina con la diferencia que el producto Catofos<sup>®</sup> contiene 1.5 g de vitamina B9.

El uso de suplementos como Catosal<sup>®</sup> y Catofos<sup>®</sup> ayudan a proporcionar fosforo y vitamina B12 para mejorar la condición animal. “El fosforo es un constituyente de huesos, dientes y de muchas proteínas y es esencial en el metabolismo energético” (Vélez et al. 2014:56) produce un efecto sobre la reproducción, estimulando factores hormonales como el de

crecimiento insulínico (IGF-1) el cual estimula el número de receptores de hormonas gonadotropinas a nivel de la membrana folicular.

Estos receptores capturan la hormona folículo estimulante FSH la cual interviene en el crecimiento y desarrollo folicular, influyendo de manera positiva en la reproducción. Al aumentar el IGF-1 estimula el consumo y el aprovechamiento energético que repercute positivamente en la condición corporal (Hafez y Hafez 2002). También existe un estímulo de la cianocobalamina en la síntesis de metionina y de proteínas, estimula la hematopoyesis es decir la producción de glóbulos rojos los cuales ayudan a oxigenar la sangre, mejorando el desempeño de todas las funciones del organismo (Velez et al. 2014).

Como objetivos del estudio se estableció evaluar el efecto de Catosal® y Catofos® en el desempeño reproductivo, determinar el costo por vaca preñada de cada tratamiento y determinar el porcentaje de preñez y presentación de celo para cada tratamiento.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo entre enero y junio de 2016 en la finca Santa Elisa, ubicada en la aldea de Linaca, departamento de El Paraíso, Honduras. Cuenta con una precipitación promedio anual de 1300 mm, temperatura promedio de 21 °C, a 850 msnm.

Se evaluaron 110 vacas multíparas de raza Brangus, a las cuales se les realizó una inspección veterinaria previa para ver el estado reproductivo del animal.

Los criterios de inclusión que se establecieron fueron:

- Condición corporal entre 4-6 en la escala de 1-9.
- Moco estral transparente, fluido y sin presencia de flóculos ni turbidez.
- Partos entre enero y febrero del 2016.

Todos los animales incluidos en el estudio fueron sometidos a las mismas condiciones de manejo, alimentación y se les monitoreó la fecha de su último parto. Se les realizó MUST a los 45 y 60 días pos parto, con una tonificación completa (Cuadro 1). Posteriormente se sincronizaron con el dispositivo intravaginal bovino DIV-B®.

**Cuadro 1.** Producto, dosis, vía de aplicación, y número de aplicaciones de las vitaminas para todas las vacas del estudio.

Producto	Dosis (mL)	Vía de Aplicación	Número de aplicaciones
Catosal®	10	Intramuscular	2-5
Catofos®	10	Intramuscular	2-5
Suplenut®	5	Subcutáneo	1
Tonofosfan®	10	Intramuscular	1
Vigoravit	5	Intramuscular	1
Selenio + Vitamina E	10	Intramuscular	1

Se dividieron en diferentes grupos a los cuales se les suministro dos diferentes fuentes comerciales de cianocobalamina; Catosal® y Catofos® a una dosis de 10 mL por aplicación (Cuadro 1), donde cada vaca era una unidad experimental. Estos tratamientos fueron suministrados al momento del MUST, al retiro del dispositivo de sincronización, y al momento de realizarse la inseminación artificial.

Las vacas que presentaron celo natural fueron servidas y no fueron sometidas al protocolo de sincronización. El resto de las vacas se sincronizaron con el dispositivo DIV-B<sup>®</sup>. Al octavo día se retiró el implante y se aplicaron 500 µg de PGF2α, 400 UI de eCG, 1 mg de benzoato de estradiol y la fuente de vitamina B12 correspondiente para cada grupo. A las vacas que no se preñaron, se les realizó un segundo servicio al presentar celo natural donde nuevamente se suministró Catosal<sup>®</sup> o Catofos<sup>®</sup> según el grupo. El resto de vacas que se diagnosticaron vacías fueron servidas por medio de monta natural con un toro Brangus de 6 años el cual fue debidamente analizado.

Las vacas fueron sometidas a un sistema de pastoreo rotacional intensivo a 21 días, en praderas de pasto estrella (*Cynodon nlefuensis*). Se les proporciono sales minerales al 10% de fósforo con agua *ad libitum*. En la época de verano se suplementó caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) picada en fresco con urea al 1% en razón al peso vivo del animal.

**Cuadro 2.** Distribución de los tratamientos y animales sometidos al protocolo de sincronización con su respectiva dosis de Catosal<sup>®</sup> y Catofos<sup>®</sup> en Finca Santa Elisa, El Paraíso, Honduras.

Tratamiento	n	Día 0	Día 8	IACD (d 9-10) IATF (d 10)
Catosal <sup>®</sup>	40	DIV-B <sup>®</sup> + 2 mg BE	Retirar DIV-B <sup>®</sup> + 500µg PGF2α (Ciclase <sup>®</sup> ) + 400 UI eCG (Novormon <sup>®</sup> ) + 10 mL Catosal <sup>®</sup> + 1 mg BE	2 mL GnRH + 10 mL Catosal <sup>®</sup>
Catofos <sup>®</sup>	44	DIV-B <sup>®</sup> + 2 mg BE	Retirar DIV-B <sup>®</sup> + 500µg PGF2α (Ciclase <sup>®</sup> ) + 400 UI eCG (Novormon <sup>®</sup> ) + 10 mL Catofos <sup>®</sup> + 1 mg BE	2 mL GnRH + 10 mL Catofos <sup>®</sup>

DIV-B<sup>®</sup>: Dispositivo Intravaginal Bovino; n: número de animales; BE: benzoato de estradiol; eCG: Gonadotropina Corionica Equina; IACD: Inseminación a Celso Detectado; GnRH: Gonadorelina Acetato (Hormona Liberadora de Gonadotropinas).

Se implementó un solo protocolo de sincronización (Cuadro 2). El dispositivo intravaginal utilizado fue el DIV-B (Laboratorios Syntex<sup>®</sup>, Argentina), el cual está impregnado con 1 g de progesterona, ayudando con la regulación del ciclo estral. Como fuente de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG), la cual promueve el desarrollo folicular y la ovulación asegurando una sincronía de celo fértil, se utilizó Novormon<sup>®</sup> (Laboratorios Syntex<sup>®</sup>, Argentina). La fuente de Benzoato de Estradiol (BE) fue Benzoato de Estradiol Syntex<sup>®</sup> (Laboratorios Syntex<sup>®</sup>, Argentina), el cual contiene 1 mg/mL de BE. Se utilizó Ciclase<sup>®</sup> (Laboratorios Syntex<sup>®</sup>, Argentina) como fuente de PGF2α que contiene 263 µg de Cloprostenol sódico. La fuente de gonadorelina fue Gonasyn GDR<sup>®</sup> (Laboratorios Syntex<sup>®</sup>, Argentina), la cual contiene 5 mg de gonadorelina acetato. Como fuente de vitamina B12 + butafosfano se utilizó Catosal<sup>®</sup> (Laboratorios Bayer<sup>®</sup>), el cual funciona como estimulante metabólico a base de fosforo orgánico que contiene 0.05 mg/1 mL de vitamina B12. La

fuelle de vitamina B12 + B9 fue Catofos® (Agrovet Market Animal Health), el cual es un estimulante de la hematopoyesis a base de fosforo orgánico que contiene 0.05 mg/mL de vitamina B12 y 0.15 mg de vitamina B9.

Variables medidas:

**Porcentaje de presentación de celo acumulado (PCAc.):** es el número de vacas que presentaron celo entre en número total de vacas multiplicado por 100. Se determinó dividiendo el número total de vacas que presentaron celo entre el número total de vacas y se multiplicó por 100.

**Porcentaje de presentación de celo natural (PCN):** es el número de vacas que presentaron celo. Se dividió el número de vacas que presentaron celo natural entre el total de vacas servidas y se multiplicó por 100.

**Porcentaje de presentación de celo sincronizado (PCSinc):** es el total de vacas que presentaron celo después del protocolo de sincronización. Se determinó dividiendo el número de vacas que presentaron celo después de la sincronización entre el total de vacas servidas y se multiplicó por 100.

**Porcentaje de presentación de segundo celo natural (PSCN):** se determinó dividiendo el número de vacas que presentaron segundo celo natural entre el total de vacas servidas y se multiplicó por 100.

**Porcentaje de presentación de tercer celo natural (PTCN):** se determinó dividiendo el número de vacas que presentaron tercer celo natural entre el total de vacas servidas y se multiplico por 100.

**Días a primer servicio (DPS):** número de días desde el último parto hasta el primer celo que fue servido.

**Días a Servicio efectivo (DSE):** número de días desde el parto hasta que la vaca queda preñada.

**Intervalo entre parto esperado (IEPE):** intervalo de días previsto entre un parto y el siguiente. Se calcula contando los días que han pasado entre ambos partos.

**Número de servicio por vaca (SV):** número de servicios utilizado en el experimento entre el total de vacas.

**Número de servicio por vaca preñada (SVP):** total de servicios realizados entre el total de vacas preñadas.

**Porcentaje de preñez a primer servicio con celo natural (PPSCN);** es el número de vacas que quedaron preñadas en el primer servicio. Se determinó dividiendo el número de vacas preñadas a primer servicio entre el total de vacas multiplicado por 100.

**Porcentaje de preñez a servicio sincronizado (PSSinc):** es el número de vacas que quedaron preñadas con celo sincronizado. Se determinó dividiendo el número de vacas preñadas entre el total de vacas para este servicio multiplicado por 100.

**Porcentaje de preñez a segundo servicio (PSS) y tercer servicio (PTS):** se determinó dividiendo el número de vacas preñadas por servicio entre el total de vacas multiplicado por 100.

**Porcentaje de preñez acumulado (PAc.):** se determinó dividiendo el total de vacas preñadas en todo el estudio entre el total de vacas servidas, multiplicado por 100.

**Costo Por Vaca Preñada:** costo por vaca preñada por dosis de cada producto utilizado en el protocolo de sincronización e inseminación artificial.

**Costo Total del suplemento con vitamina B12 y butafosfano:** la suma de las dosis suministradas de vitamina B12 a todas las vacas correspondiente a cada tratamiento multiplicado el costo por dosis de Catosal<sup>®</sup> o Catofos<sup>®</sup>.

**Tasa Interna de Retorno marginal:** se calculó restando el precio por preñez de Catosal<sup>®</sup> menos el precio por preñez del tratamiento de Catofos<sup>®</sup> dividido el precio por preñez de Catofos<sup>®</sup> multiplicado por 100.

Se realizó un Diseño completo al Azar (DCA) para ambos tratamientos: Catosal<sup>®</sup> y Catofos<sup>®</sup> con 53 y 57 repeticiones por tratamiento respectivamente. Se realizó un análisis de varianza utilizando el modelo lineal general (GLM). Las variables representadas en porcentaje se les realizó una prueba de Chi Cuadrado ( $\chi^2$ ). El análisis se realizó con el programa “Statistical Analysis System” (SAS 9.3) con un grado de significancia ( $P \leq 0.05$ ).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Presentación de Celo Acumulado (PCAc.).** No hubo diferencia ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 3). Estos resultados son similares a los obtenidos por Vivanco (2013) de 92% de presentación de celo utilizando vacas lecheras en anestro posparto y sincronizadas con el dispositivo DIV-B<sup>®</sup> y aplicando 10 mL de Catosal<sup>®</sup>. Resultados similares fueron obtenidos por Castellanos y Castillo (2015) de 100% utilizando vacas lecheras aplicando 20 mL de Catofos<sup>®</sup>.

**Cuadro 3.** Porcentaje de Presentación de Celo Natural (PCN), Porcentaje de Presentación de Celo Sincronizado (PCSinc), Porcentaje de Presentación de Segundo Celo Natural (PSCN), Porcentaje de Presentación de Tercer Celo Natural (PTCN), Porcentaje de Presentación de Celo Acumulado (PCAc.) en vacas de ganado de carne, en la Finca Santa Elisa, El Paraíso, Honduras.

Tratamiento	n	%				
		PCN	PCSinc	PSC	PTS	PCAc.
Catosal <sup>®</sup>	53	24.5	100	43.4	28	100
Catofos <sup>®</sup>	57	22.8	100	38.6	41.5	100
Probabilidad $\chi^2$		0.8319	1	0.167	0.5779	1

**Presentación de Celo Natural (PCN).** No hubo diferencia ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 3).

**Presentación de Celo Sincronizado (PCSinc.).** No hubo diferencia entre tratamientos ( $P > 0.05$ ) (Cuadro 3). Resultados similares fueron obtenidos por Martínez (2009) con 99% para los tratamientos DIV-B<sup>®</sup> + Fosfomin<sup>®</sup> y DIV-B<sup>®</sup> + Calfosvit<sup>®</sup> en vacas lecheras.

**Presentación de Segundo (PSCN) y Tercer Celo Natural (PTCN).** No hubo diferencia entre tratamientos ( $P > 0.05$ ) (Cuadro 3).

**Días a Primer Servicio (DPS).** No hubo diferencias ( $P > 0.05$ ) para ambos tratamientos (Cuadro 4). Los datos son similares a los presentados por Martínez (2009) con 83.8 y 89.5 para Calfosvit<sup>®</sup> y Fosfomin<sup>®</sup> respectivamente, en vacas lecheras. “Las vacas con días vacíos cortos o prolongados son indeseables en el rebaño y son causales de la mayor parte de pérdidas económicas del programa reproductivo” (González 2001).

**Cuadro 4.** Días a Primer Servicio (DPS), Días a Servicio Efectivo (DSE), Intervalo Entre Parto Esperado (IEPE), Número de Servicio por Vaca (SV), Número de Servicio por Vaca Preñada (SVP) en vacas de ganado de carne, en la Finca Santa Elisa, El Paraíso, Honduras.

Tratamiento	n	DPS	DSE	IEPE	SV	SVP
Catosal <sup>®</sup>	53	80.6	101.6	375.6	1.8	2
Catofos <sup>®</sup>	57	81.5	100.5	374.5	1.7	1.9
Probabilidad		0.6146	0.8325	0.8325	0.5892	0.5882
CV		10.98	25.4	6.84	50.48	36.61

CV: Coeficiente de Variación

**Días Servicio Efectivo (DSE).** No hubo diferencia ( $P > 0.05$ ) para ambos tratamientos (Cuadro 4). Estos resultados presentaron mejor desempeño con respecto a Madrid y Matamoros (2013) con 111.2, utilizando 10 mL de Catosal<sup>®</sup> en vacas lecheras.

**Intervalo Entre Parto Esperado (IEPE).** No hubo diferencia ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 4). A diferencia del tratamiento de sincronización temprana para vacas con 30-39 días pos parto López (2015) que presentó un menor resultado con 326 días, en vacas de ganado de carne utilizando DIV-B + Catofos<sup>®</sup>. “Es considerado el parámetro estadístico más utilizado en la mayoría de explotaciones al estar fuertemente vinculado con la producción del hato, sugiere 365-385 días como óptimo en las ganaderías mestizas mejoradas” (González 2001).

**Servicio por Vaca (SV).** No hubo diferencia ( $P > 0.05$ ) para ambos tratamientos (Cuadro 4). Presentó un resultado muy similar a Fuentes y Guerrero (2014) de 1.8 SV con el protocolo de DIV-B<sup>®</sup> + 10 mL de Catosal<sup>®</sup> el cual no presentó diferencias significativas respecto a DIV-B<sup>®</sup> + 20 mL de Catosal<sup>®</sup> con 1.6. Según Hincapié et al. (2008), el promedio en las ganaderías tropicales es de 2.5 a 2.7.

**Servicio por Vaca Preñada (SVP).** No hubo diferencia ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 5). Se presentó un mejor resultado con respecto a Fuentes y Guerrero (2014) con 2.1 SVP para el tratamiento de DIV-B<sup>®</sup> + 20 mL de Catosal<sup>®</sup> con vacas lecheras. El tratamiento DIV-B<sup>®</sup> + Catosal<sup>®</sup> utilizado por Vivanco (2013) presentó un mejor parámetro de 1.2 el cual presentó diferencias ( $P \leq 0.05$ ) con respecto al tratamiento control con 1.4.

**Preñez a Primer Servicio con Celo Natural (PPSCN).** Ambos tratamientos no presentaron diferencias ( $P > 0.05$ ) (Cuadro 5). Datos obtenidos por Martínez (2009) fueron superiores con 72% utilizando Calfosvit® y 56% utilizando Fosfomin®. Según González (1985), un parámetro adecuado para el trópico es de un 60%.

**Cuadro 5.** Porcentaje de Preñez a Primer Servicio con Celo Natural (PPSCN), Porcentaje de Preñez a Servicio Sincronizado (PSSinc), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PSS), Porcentaje de Preñez al Tercer Servicio (PTS), Porcentaje de Preñez Acumulada (PAc) en vacas de ganado de carne en la Finca Santa Elisa, El Paraíso, Honduras.

Tratamiento	n	%				
		PPSCN	PSSinc	PSS	PTS	PAc
Catosal®	53	69.2	35	47.8	59.1	90.6
Catofos®	57	69.2	40.9	68.2	50	89.5
Probabilidad $\chi^2$		1	0.5775	0.167	0.5779	0.8487

**Preñez a Servicio Sincronizado (PSSinc).** Los tratamientos no mostraron diferencia ( $P > 0.05$ ) (Cuadro 5). Datos similares fueron obtenidos por Ortega y Ortiz (2009) con 34.8%, utilizando cipionato de estradiol (ECP®) + MUST de 60 días, de igual forma registraron datos superiores con BE® + MUST de 45 días con 53% en vacas Brahman.

**Preñez al Segundo Servicio (PSS) y Tercer Servicio (%PTS).** No hubo diferencia ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos para ambas variables (Cuadro 5). Resultados superiores fueron obtenidos por Osorto y Arauz (2009) para segundo servicio con 83.3% en dos fincas utilizando DIV-B® + 2 mg BE® en vaquillas de doble propósito; para el tercer servicio, presentaron datos inferiores con 42.8 y 28%.

**Preñez Acumulada (PAc).** Los datos presentaron valores similares ( $P > 0.05$ ) para cada tratamiento (Cuadro 5). Estos resultados son superiores a los obtenidos por Fuentes y Guerrero (2014) en vacas lecheras con 76 y 57%, utilizando DIV-B® + 20 y 10 mL de Catosal®. Según González (2001), este parámetro es una buena referencia que permite indicar de forma rápida el estado reproductivo global del rebaño aunque no debe utilizarse como índice único, debe abarcar más del 50% del rebaño, y un buen promedio debe estar entre 65 y 75%.

**Costo del tratamiento y costo por vaca preñada:** El tratamiento DIV-B<sup>®</sup> + 20 mL Catofos<sup>®</sup> (Cuadro 6) presentó un costo menor por sincronización que el tratamiento de DIV-B<sup>®</sup> + 20 mL Catosal<sup>®</sup> con una diferencia de \$2.68. Los costos por vaca preñada (Cuadro 7) fueron \$4.14 más baratos para Catofos<sup>®</sup> que para Catosal<sup>®</sup>.

**Cuadro 6.** Costo (US\$) y dosis (mL) de los productos utilizados en la sincronización de vacas de ganado de carne en la finca Santa Elisa, El Paraíso, Honduras.

Producto	Presentación	Precio (US\$)	Dosis/vaca	Costo/vaca (US\$)
DIV-B <sup>®</sup> (3 usos)	10/bolsa	69.41	1 mg	2.31
Novormon <sup>®</sup>	5000 UI	45.55	500 UI	4.56
Ciclase <sup>®</sup>	20 mL	18.66	2 mL	1.87
BE <sup>®</sup>	100 mL	16.92	3 mL	0.51
Vigoravit <sup>®</sup>	100 mL	7.81	5 mL	0.39
Tonofosfan <sup>®</sup>	250 mL	8.63	10 mL	0.35
Se Ve <sup>®</sup>	100 mL	5.86	10 mL	0.59
Gonasyn <sup>®</sup>	100 mL	23.43	2 mL	0.47
Suplenut <sup>®</sup>	500 mL	29.15	5 mL	0.29
Catosal <sup>®</sup>	100 mL	20.82	20 mL	2.08
Catofos <sup>®</sup>	500 mL	37.09	20 mL	0.74
Total tratamiento DIV-B + 10 mL Catosal <sup>®</sup>				15.02
Total tratamiento DIV-B + 10 mL Catofos <sup>®</sup>				12.34

Tasa de cambio \$1: L. 23.05

**Cuadro 7.** Costo de los tratamientos (US\$) y costo por vaca preñada (US\$) utilizando el protocolo de sincronización en las vacas que no presentaron celo natural, en Finca Santa Elisa, El Paraíso, Honduras.

Tratamiento	n	Protocolo por vaca	Protocolo de Sincronización	Número de pajuelas	Protocolo sincronización + semen	Número de Vacas preñadas	Vaca preñada
Catosal <sup>®</sup>	40	15.02	600.80	63	1860.80	38	48.97
Catofos <sup>®</sup>	44	12.34	542.96	67	1882.96	42	44.83

Tasa de cambio \$1: L. 23.05

Valor de la pajuela del semen

\$20

**Costo por Preñez para el suplemento de Catosal® y Catofos®:** si hubo diferencia entre ambos tratamientos ( $P \leq 0.05$ ). El precio por preñez para el tratamiento de Catosal® fue mayor con \$7.48 con respecto al precio por preñez del tratamiento Catofos® con \$2.58. La tasa interna de retorno marginal fue de 189.92% la cual indica un de ahorro potencial de \$1.89 al utilizar Catofos®.

**Cuadro 8.** Costo total para todas las vacas preñadas en el estudio, suministradas con el suplemento de Catosal® y Catofos® en vacas de carne raza Brangus en Finca Santa Elisa, El Paraíso, Honduras.

Tratamiento	n	Precio por Preñez (US\$)
Catosal®	47	7.48 a
Catofos®	51	2.58 b
Probabilidad		$\leq 0.0001$
CV		21.99
TIRm		189.92%

a y b= valores en la misma columna con distinta letra difieren entre sí ( $P \leq 0.05$ ).

CV: Coeficiente de Variación

TIRm: Tasa Interna de Retorno Marginal

#### **4. CONCLUSIONES**

- Ambos tratamientos con Catosal<sup>®</sup> o Catofos<sup>®</sup> presentaron desempeños reproductivos similares.
- El costo por vaca preñada fue menor en para el tratamiento DIV-B + Catofos<sup>®</sup>.
- El porcentaje de preñez y presentación de celo obtuvieron resultados similares en ambos tratamientos.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar este mismo estudio con dosis diferentes de Catosal<sup>®</sup> y Catofos<sup>®</sup>.
- Utilizar Catofos<sup>®</sup> para mejorar condiciones reproductivas del hato en esta región del país, siendo este producto de menor precio.

## 6. LITERATURA CITADA

Avaroma Gutierrez MM, Cherigo Sanchez MM. 2010. Sincronización de celos en ganado Brahman con dispositivos intravaginales Cronipes® nuevos o recargados [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 16p.

Bayer Healthcare: Science for a Better Life, Catosal® con vitamina B12 México [internet] consultado el [2016 sept 02] <https://www.sanidadanimal.bayer.com.mx/es/abc-productos/tonicos-y-reguladores-del-metabolismo/catosal-con-vitamina-b12/index.php>

Castellanos Reyes LM, Castillo Torres OA. 2015. Efecto de la aplicación de dispositivos intravaginales DIV-B® mas Catofos® B9+B12 sobre la inducción de celo y el porcentaje de preñez en vacas lecheras en anestro [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 13p.

Facundo MV. 2006. Métodos de sincronización de celos en bovinos [internet] universidad nacional rio cuarto, provincia de Córdoba, Argentina [consultado 2016 agosto 15] [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/92-metodos\\_sincronizacion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/92-metodos_sincronizacion.pdf)

González-Stagnaro C. 1985. Evaluación de la eficiencia reproductiva en hatos bovinos, II parámetros, índices y metas; Maracaibo-Venezuela [consultado 2016 Julio 16]. <http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/ivcongreso/taller/articulo5.pdf>

González-Stagnaro C. 2001. Parámetros, cálculos e índices aplicados en la evaluación de la eficiencia reproductiva en: reproducción bovina, Fundacion Girarz, Maracaibo-Venezuela cap. XIV: 203.

Fuentes Espinoza ND, Guerrero Erazo CJ. 2014. Inducción de celo y porcentaje de preñez en vacas lecheras tratadas con Catosal® al momento de retiro del implante DIV-B® e inseminación artificial [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 12p.

Hafez B, Hafez ESE. 2002. Factores de crecimiento en: Reproducción e inseminación artificial en animales, séptima edición, Mexico, Lippincott Williams & Wilkins Inc., U.S.A.

Hincapié JJ, Campo E, Blanco G. 2008. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. Ed. Litocom, Tegucigalpa, Honduras. 159 p.

López Videz AE. 2015. Evaluación de DIV-B + Catofos como alternativa de sincronización temprana de celo para evaluar el intervalo entre partos en ganado de carne [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 13p.

Madrid AM, Matamoros Y. 2013. Inducción de celo y porcentaje de preñez en vacas con Catosal<sup>®</sup> o Calfosvit Se<sup>®</sup> al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B<sup>®</sup> [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 12p.

Martínez Osorio HR. 2009. Comparación de dos fuentes de selenio y fosforo en el desempeño reproductivo de vacas lecheras en el rancho Jamastran el obraje, Honduras [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 12p.

Morera E. 2010. Como mejorar el uso del Catosal<sup>®</sup> los índices reproductivos de las vacas con desórdenes ováricos? Catosal "El poder del desempeño" [agosto 2016]. Bayer sanidad animal, Centroamérica y el Caribe, 2p. [https://www.sanidadanimal.bayer.com.mx/static/documents/boletines\\_catosal/Catosal\\_Abr.pdf](https://www.sanidadanimal.bayer.com.mx/static/documents/boletines_catosal/Catosal_Abr.pdf)

Ortega Madrid BJ, Ortiz Villada E. 2009. Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo y destete temporal a los 45 o 60 días post parto en ganado Brahman [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 11p.

Osorto Gomez PJ, Arauz Lopez RJ. 2009. Introducción de la inseminación artificial utilizando sincronización de celos en dos ganaderías de doble propósito en Nicaragua [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 11p.

Velez M, Hincapie JJ, Matamoros I. 2014. Producción de ganado lechero en el trópico. Séptima edición. Zamorano Academic Press, Zamorano-Honduras, 294 p.

Vivanco Galvez BS. 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 1<sup>®</sup> [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 12p.