

**Efecto de la aplicación de Catosal[®] en vacas
lactantes cebuínas sincronizadas con
dispositivos intravaginales DIV-B[®]**

**Hugo Alfonso Anzueto Ponciano
Luz Helena Cáceres García**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2014

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto de la aplicación de Catosal[®] en vacas lactantes cebuínas sincronizadas con dispositivos intravaginales 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

Hugo Alfonso Anzuetto Ponciano
Luz Helena Cáceres Garcia

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2014

Efecto de la aplicación de Catosal[®] en vacas lactantes cebuínas sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®]

Presentado por:

Hugo Alfonso Anzueto Ponciano
Luz Helena Cáceres García

Aprobado:

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

Renán Pineda, Ph.D.
Director
Departamento Ciencia y Producción
Agropecuaria

John J. Hincapié Ph.D.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Guillermo E. Zelaya Ing. Agr.
Asesor

Efecto de la aplicación de Catosal[®] en vacas lactantes cebuínas sincronizadas con dispositivo intravaginal DIV-B[®]

**Hugo Alfonso Anzueto Ponciano
Luz Helena Cáceres García**

Resumen: El estudio se realizó entre los meses de febrero y abril de 2014 en la Hacienda Monte Carlo, ubicada en el Valle de Jamastrán, El Paraíso, Honduras. Se utilizaron 76 vacas encastadas con Brahman gris con condición corporal entre 5 y 7. Todos los animales fueron sincronizados con DIV-B[®], al momento del implante recibieron 2 mL de Benzoato de Estradiol (BE) y la mitad de ellas recibió 10 mL de Catosal[®]. Se retiraron los implantes al día 8 y se les aplicó 2 mL de Ciclase[®], 2 mL de Novormón[®] y 1 mL de BE. Del día 9 al 11 se realizó la inseminación artificial a celos detectado y se aplicó 2 mL de Gonasyn[®]. Las variables observadas fueron porcentaje preñez a primer y segundo servicio, porcentaje de preñez acumulada, servicios por vaca preñada, la tasa de concepción, costo por tratamiento y costo por vaca preñada. Se encontró diferencia entre los tratamientos con y sin Catosal[®] ($P \leq 0.05$) en porcentaje de preñez a segundo servicio (70.6% y 35.7%), número de servicios por vaca preñada al segundo servicio (1.42 y 3.00), tasa de concepción al segundo servicio (71% y 33%), porcentaje de preñez acumulada (81.6% y 63.2%), número de servicios por vaca acumulado (1.78 y 2.03) y tasa de concepción acumulada ($60.4 \pm 14.9\%$ y $49.4 \pm 7.1\%$), costo por vaca preñada (42.61 US\$ y 50.59 US\$). Se recomienda la utilización de Catosal[®] al momento de la implantación en vacas de carne cuando estas son sincronizadas para romper el anestro posparto.

Palabras clave: Butaphosphano, GnRH, PGF_{2 α} , Sincronización de celo.

Abstract: This study was carried between February and April 2014 in Monte Carlo farm, located in Jamastrán Valley, El Paraíso, Honduras. 76 crossbreed gray brahman cows were used presenting a body condition of 5-7 in scale of 1 to 9. All cows were estrous synchronized using DIV-B[®] and at time of the implant an injection of 2 mL Estradiol Benzoate (EB) was given, half of the cows received 10 mL Catosal[®] (organic phosphorus). When DIV-B[®] implants were withdrawn on day 8th, 2 mL Ciclase[®] injection, a 2 mL Novormon[®] injection and a 1 mL EB were given. Cows received artificial insemination (AI) on day 9-11 using detected estrous and cows were all given injection (2 mL) of GnRH. Differences ($P \leq 0.05$) were found, were Catosal[®] treatment presented higher pregnancy rates (70.6% and 35.7%), lower semen doses per pregnancy (1.42 and 3.0), were measured for Catosal[®] treatment second service conception rate and overall conception rate were higher for Catosal[®] treatment (71% and 33%, and 81.6% and 63.1%). Number of semen doses per conception was lower (1.78 vs. 2.03), and conception rate (60.4% and 49.4%) was higher for Catosal[®] treatments which at the same time presented lower cost per pregnancy (US\$ 42.61 vs. US\$ 50.59). Catosal[®] injection at the time of implantation is recommended in beef cows when they are synchronized or induced in to heat to overcome post-partum anestrous.

Key words: Butaphosphano, GnRH, heat synchronization, PGF_{2 α} .

CONTENIDO

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

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Distribución de los tratamientos, animales y dosis de Catosal®	5
2. Porcentaje de Preñez a Primer Servicio (PPPS), Número de Servicios por Vaca Preñada al primer servicio (NSVP), Tasa de Concepción al primer servicio (TC%).	7
3. Porcentaje de Preñez a Segundo Servicio (PPSS), Número de Servicios por Vaca Preñada al segundo servicio (NSVP), Tasa de Concepción al segundo servicio (TC%).	8
4. Porcentaje de Preñez Acumulado (PPA), Número de servicios por vaca totales (NSVT), Número de Servicios por Vaca Preñada Acumulada (NSVPA), Tasa de Concepción Acumulada (TCA %).	9
5. Costos del tratamiento por vaca preñada (US\$)	10

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores problemas que pueden presentarse en una explotación ganadera es una baja eficiencia reproductiva caracterizada por bajos porcentajes de fertilidad, periodos de días abiertos prolongados causados por ovulaciones retardadas, concepción pobre, celos silentes e inseminaciones no efectivas, reflejando pérdidas económicas (Sosa 2000). La biotecnología ha pasado a jugar un papel importante en los procesos de reproducción bovina, con métodos de inducción y sincronización de celos, normalizar la ovulación, estimular cuerpos lúteos, corregir las disfunciones ováricas, realizar superovulaciones y aspiraciones ováricas, pero no todas las vacas pueden entrar a estos programas por sus continuas fallas en sus ciclos reproductivos (Morera 2010).

La Condición Corporal (CC) es una medida para estimar la cantidad de tejido graso y la pérdida de masa muscular en el caso de vacas con poca grasa. Por lo tanto, es un indicador del estado nutricional de la vaca. En vacas de carne se usa una escala típica de 1 a 9, siendo 1 asignado aquellos animales muy flacos y 9 a animales obesos (López 2006). Es más probable que las vacas que paren con baja CC (< 3.25) puedan tener un prolongado período de anestro debido presumiblemente a una baja frecuencia de pulsos de hormona luteinizante (LH) y subsiguiente baja concentración de estrógenos, los que son inefectivos para inducir el pico de LH y la ovulación (Cavestani y Nava 2010).

El conocimiento del efecto de diversas hormonas en el ciclo reproductivo de la vaca han permitido manipularlo y así sincronizarlo, para eso se utilizan prostaglandinas, progestágenos y hormonas liberadoras de gonadotropina (Vélez *et al.* 2006). La hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) libera desde la adenohipófisis, las principales hormonas gonadotrópicas, la luteinizante (LH) y la folículo estimulante (FSH), que son necesarias para provocar las ondas de crecimiento folicular que concluyen con la maduración de uno o varios folículos. La progesterona es producida por el cuerpo lúteo y actúa sinérgicamente con los estrógenos en el comportamiento estral, y es esencial para el mantenimiento de la gestación. La prostaglandina producida en el útero puede llegar al cuerpo lúteo para ejercer una función luteolítica (Hincapié *et al.* 2005).

La sincronización del celo a través del uso de fármacos, ha sido usada para mejorar la eficiencia reproductiva en el ganado (del Valle 2001), con la ayuda de hormonas para la utilización eficiente de la inseminación artificial (IA) (Becaluba 2006). El ciclo estral está definido por el tiempo desde el inicio del celo hasta el inicio del siguiente. Las vacas entran en celo en intervalos regulares de tiempo que normalmente son de 21 días y puede variar dependiendo de las ondas foliculares (Iñiguez 2011).

El Dispositivo Intravaginal Bovino (DIV-B[®]) es un dispositivo impregnado con progesterona utilizado para la regulación del ciclo estral en bovinos. La progesterona liberada a partir de la colocación del dispositivo, tiene un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica, al momento de la introducción del dispositivo simula la presencia del cuerpo lúteo y causa la regresión del folículo dominante iniciando una nueva onda folicular. Por otro lado la extracción del dispositivo provoca la caída de progesterona a niveles subluteales 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 endócrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación (Syntex S.A. s.f.).

El Novormón[®] es una preparación altamente purificada de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) producida por Syntex S.A. mediante metodología propia permite obtener un producto con óptima relación FSH/LH y potencia estable garantizando así resultados uniformes. Dada su acción dual FSH/LH la eCG actúa estimulando en forma directa el desarrollo folicular y la ovulación en la mayoría de las especies domésticas. Los progestágenos utilizados en muchas especies, inhiben la liberación de hormona luteinizante (LH) y folículo estimulante (FSH) de la hipófisis, frenando la ovulación hasta el momento deseado. Cuando los progestágenos son retirados, la concentración de Progesterona en sangre cae rápidamente con lo cual el animal puede entrar en celo. La administración de eCG en ese momento potencia la acción de sincronización de los progestágenos asegurando una perfecta sincronía de celos fértiles (Syntex S.A. s.f.).

El Benzoato de Estradiol (BE) es un derivado sintético del 17 β Estradiol, hormona esteroidea sintetizada por el folículo ovárico. Desarrollada para optimizar los resultados reproductivos de los tratamientos con progestágenos en bovinos. La aplicación de BE solución inyectable al momento de la inserción del progestágeno (dispositivo intravaginal) provoca luteólisis y una nueva onda folicular. La aplicación del BE a la extracción del progestágeno induce un pico de LH a través de la retroalimentación positiva del estradiol sobre el GnRH y LH lo que resulta en una alta sincronía de la ovulación (Syntex S.A. s.f.).

Gonasyn Gdr[®] es una solución inyectable que contiene Gonadorelina, análogo sintético de la hormona hipotalámica GnRH. La gonadorelina estimula la síntesis y liberación de FSH y LH desde la hipófisis anterior, originando un pico de liberación de gonadotropinas luego de su administración (Syntex S.A. s.f.).

Los compuestos de fósforo, tal como se presenta en Catosal[®], influyen sobre la mayoría de los procesos de asimilación del organismo, por ello se les ha denominado estimulantes metabólicos; asimismo intervienen en un sin número de reacciones enzimáticas. Por su contenido de vitamina B12, Catosal[®] fomenta el metabolismo de los carbohidratos y lípidos, de tal forma que influye favorablemente en el crecimiento corporal, en la formación de glóbulos rojos, y demuestra también una acción protectora del hígado (Bayer S.A s.f.).

Varios estudios muestran que el amamantamiento provoca un retraso en la presencia de los ciclos estrales posparto (Randel 1981; Humfrey *et al.* 1983). El Catosal[®], ha sido

utilizado regularmente para mejorar la eficacia reproductiva de los programas de Inseminación Artificial (IA) en vacas con desórdenes reproductivos, la combinación de GnRH con Catosal[®] aumentó la estimulación a celos más fértiles y se crearon condiciones óptimas para la maduración de óvulo, una correcta formación y ovulación del folículo (Morera 2010).

La capacidad de sincronizar el estro en el ganado de carne se ha incrementado considerablemente con la comprensión de la fisiología reproductiva en los bovinos. Es posible lograr índices de gestación de 50- 70% con programas de IA para hatos con temporadas fijas de parición. Durante el celo sincronizado, la inseminación suele realizarse en relación a celo observado, pero también los animales servidos en momentos fijos, independientes de la presentación de celo, de esta forma se agrupan los servicios y se obtiene una edad uniforme de parición (Gonzales 2001). Los objetivos del estudio con la utilización de Catosal[®] fueron:

- Evaluar el porcentaje de preñez a primer servicio.
- Evaluar el porcentaje de preñez al segundo servicio.
- Evaluar el porcentaje de preñez acumulada.
- Evaluar el número de servicios por vacas totales.
- Servicios por vaca preñada.
- Evaluar la tasa de concepción.
- Determinar el costo por tratamiento y costo por vaca preñada.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre febrero y abril de 2014 en la Hacienda Monte Carlo, ubicada en el Valle de Jamastrán, El Paraíso, Honduras a una altura de 482 msnm; temperaturas que oscilan entre 22°C y 32°C y precipitación anual de 1130 mm.

Se utilizaron 76 vacas lactantes con ternero al lado. Las razas de ganado utilizadas fueron Brahaman gris, Holstein, Senepol, Charolais, Simental, Angus y sus encastes. Todos los animales se sometieron a la revisión del tracto reproductivo por palpación por el Médico Veterinario para determinar el estado de salud.

Los criterios de inclusión utilizados fueron:

- Condición corporal ≥ 5 y ≤ 7 en la escala de 1 a 9 de ganado de carne.
- Vacas con ternero al lado, entre 90 y 120 días de lactancia.
- Las características del moco estral fueron: transparentes, fluido y sin presencia de flóculos o turbidez, caso contrario se eliminó del estudio.
- Las vacas estaban entre 2 y 5 partos.

Todos los animales se mantuvieron bajo un sistema de pastoreo rotacional con pasto *Brachiaria brizanta* y *Brachiaria decumbens*, con la disponibilidad de sal mineral *ad libitum* con un 9% de P (fósforo). Se desparasitaron, vitaminaron y tonificaron (aplicación de selenio, P, Vitaminas ADE) de manera inyectada. Se utilizó el sistema MUST (manipulación uterina, separación del ternero por 72 horas).

Los animales se distribuyeron en dos grupos, cada uno representó un tratamiento y cada vaca una unidad experimental (Cuadro 1).

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

Grupo	n	Día 0	Día 8	IACD (días 10 a 11)
DIV-B [®] + Catosal [®]	38	DIV-B [®] + 10 mL Catosal [®] + 2 mg BE	Retirar DIV-B [®] + 500 µg PGF _{2α} (Ciclase [®]) + 400 UI eCG (Novormón [®]) + 1 mg BE	Inseminación a celo detectado + 100 µg gonadorelina.
DIV-B [®] Control	38	DIV-B [®] + 2 mg BE	Retirar DIV-B [®] + 500 µg PGF _{2α} (Ciclase [®]) + 400 UI eCG (Novormón [®]) + 1 mg BE	Inseminación a celo detectado + 100 µg gonadorelina.

BE: Benzoato de Estradiol; Novormon[®]5000: Gonadotropina Coriónica Equina; Ciclase DL[®]: Prostaglandina F_{2α}; Gonasyn GDR[®]: gonadoralina; IACD: Inseminación A Celo Detectado.

Los productos se aplicaron vía intramuscular y se utilizaron agujas calibre 18 × 1 1/2. Al día 0 se realizó la implantación del dispositivo intravaginal DIV-B[®] (Laboratorios Syntex, Argentina), que contiene 1.0 g de progesterona montado en una base de silicona inerte; luego del implante se aplicó Benzoato de Estradiol Syntex[®] (2 mL) y adicionalmente se utilizó Catosal[®] como fuente de fósforo (butaphosphano) y vitamina B₁₂ (cianocobalamina), fueron las variantes en tratamientos utilizados en el 50% del grupo total de animales respectivamente. Aplicando 10 mL de Catosal[®] al introducir el implante a las vacas con dicho tratamiento.

Al día 8 se retiró el implante (DIV-B[®]), la fuente utilizada de eCG (Gonadotropina Corionica equina) fue el producto Novormon[®]5000 (200 UI de eCG/mL, Laboratorios Syntex, Argentina), y Ciclase[®] (250µg de D+Cloprostenol/ml, Laboratorios Syntex, Argentina) fue la fuente de PGF_{2α} aplicada. Entre el día 10 y 11 se inseminó a celo detectado más una aplicación de Gonasyn (2 mL) despues de la inseminación.

Se evaluó la condición corporal de las vacas y un inseminador especializado inseminó todas las vacas para evitar variabilidad en el factor humano. Se utilizó semen en pajuelas de 0.5 mL el cual se conservó en los tanques de nitrógeno a -196 °C (crioconservación) para mantener la viabilidad del semen.

Se determinaron las siguientes variables por tratamiento:

- Porcentaje de preñez a primer y segundo servicio (sumatoria de vacas preñadas al primer o segundo servicio de vacas estudiadas)*100.

- Porcentaje de preñez acumulada (sumatoria de vacas preñadas en el estudio/número de vacas totales)*100.
- Número de servicios por vaca (sumatoria de servicios/número de vacas en el tratamiento).
- Número de servicios por vaca preñada (sumatoria de servicios/sumatoria de vacas preñadas).
- Tasa de concepción (número de vacas preñadas/número de vacas totales)*100.
- Costos por tratamiento (sumatoria de los costos variables del tratamiento de las vacas del estudio).
- Costos por vaca preñada (costos variables totales por tratamiento/número de vacas preñadas por tratamiento).

Para las variables numéricas se realizó análisis de varianza con un Diseño Completo al Azar (DCA) con dos tratamientos y 38 Repeticiones, con un total de 76 unidades experimentales. La separación de medias se realizó con T-Test, el nivel de probabilidad exigido fue del 5% ($P \leq 0.05$). Para las variables de porcentaje de preñez se utilizó un análisis de frecuencia por medio de la prueba de Chi-cuadrado. Todos los análisis se realizaron en el paquete de análisis estadístico (SAS[®] 2013).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de Preñez a Primer Servicio (PPPS). Este parámetro representa el número de vacas que quedaron preñadas en el primer servicio por efecto del dispositivo intravaginal DIV-B[®] en comparación con el total de vacas inseminadas (Cuadro 2). No se encontraron diferencias en los tratamientos evaluados en la finca Monte Carlo. Los resultados encontrados por Narváez Salgado y Núñez Muñoz (2013) utilizando el dispositivo intravaginal DIV-B[®] + Catosal[®] en vacas lecheras fueron similares a los encontrados en el experimento, obtuvieron un 50% de preñez detectada al primer servicio. Los resultados encontrados por Bustillo Maldonado y Velásquez Andino (2013) demuestran que tuvieron un 47.1% de preñez a primer servicio en vaquillas de carne usando dispositivos intravaginal más Catosal[®].

Cuadro 2. Porcentaje de Preñez a Primer Servicio (PPPS), Número de Servicios por Vaca Preñada al primer servicio (NSVP), Tasa de Concepción al primer servicio (TC%).

Tratamientos	n	PPPS	NSVP	TC (%)
DIV-B [®] + Catosal [®]	38	50.0	2.0	50.0
DIV-B [®] (control)	38	50.0	2.0	50.0
Probabilidad		1.00	1.00	1.00

Número de Servicios por Vaca Preñada (NSVP). Este parámetro indica el promedio de inseminaciones necesarias para preñar una vaca calculada sobre las vacas preñadas. En esta variable no se encontraron diferencias entre los tratamientos (Cuadro 2) aplicados en la finca Monte Carlo. Si se encontró diferencia al comparar con los resultados encontrados por Gonzales (2001) en ganaderías en el trópico de Argentina que muestran un promedio entre 2.5 y 2.7 servicios por vaca preñada.

Tasa de Concepción (TC%). Esta variable indica el número de vacas preñadas en el primer servicio por todas las vacas servidas. En los resultados obtenidos en la finca Monte Carlo no se encontraron diferencias entre los tratamientos (Cuadro 2). Según Hincapié *et al.* (2008) en el libro Trastornos reproductivos en la hembra bovina, muestra que la tasa de concepción aceptable es de un 70%.

Porcentaje de Preñez a Segundo Servicio (PPSS). Este parámetro representa el número de vacas preñadas en el segundo servicio en comparación con el total de vacas inseminadas. En la Finca Monte Carlo se encontraron diferencias en los dos tratamientos (Cuadro 3) con ($P \leq 0.05$). Siendo el mejor tratamiento DIV-B[®] + Catosal[®] el que presentó un 70.59 % de preñez en las vacas servidas. Los resultados obtenidos por Narváez

Salgado y Núñez Muñoz (2013) en vacas lecheras encontraron un 71.4 % de preñez a segundo servicio, y Madrid y Matamoros (2013) realizado en vacas de carne aplicando Catosal[®] presentaron un 55.6 % de preñez, siendo este último inferior a los dos estudios realizados anteriormente.

Cuadro 3. Porcentaje de Preñez a Segundo Servicio (PPSS), Número de Servicios por Vaca Preñada al segundo servicio (NSVP), Tasa de Concepción al segundo servicio (TC%).

Tratamientos	n	PPSS	NSVP	TC (%)
DIV-B [®] + Catosal [®]	17	70.59 ^a	1.42 ^a	71.00 ^a
DIV-B [®] (control)	14	35.71 ^b	3.00 ^b	33.00 ^b
Probabilidad		≤0.0001	≤0.0001	≤0.0001

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

Número de Servicios por Vaca Preñada (NSVP). Este parámetro indica el promedio de inseminaciones en el segundo servicio que se realizaron para obtener una vaca preñada por todas las vacas servidas. Para evaluar este parámetro solo se consideran los animales gestantes (Gonzales 2001). En el ensayo realizado en la finca Monte Carlo se encontraron diferencias entre los tratamientos ($P \leq 0.05$) siendo mejor tratamiento DIV-B[®] + Catosal[®] con 1.42 servicios (Cuadro 3). Según Gonzales (2001) en vacas de ganaderías tropicales en Argentina su valor promedio oscila entre 2.5 y 2.7

Tasa de Concepción (TC%). Esta variable indica el número de vacas preñadas al segundo servicio. En los resultados obtenidos en la finca Monte Carlo se encontraron diferencias entre los tratamientos demostrando mejores resultados el tratamiento DIV-B[®] + Catosal[®] (71%) (Cuadro 3). Según Hincapié *et al.* (2008) en el libro Trastornos reproductivos en la hembra bovina, muestra que la tasa de concepción aceptable es de un 70%.

Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA). Este parámetro indica el total de vacas preñadas después del primer y segundo servicio durante el periodo de sincronización. Se encontró diferencias entre los tratamientos ($P \leq 0.05$) siendo el tratamiento DIV-B[®] + Catosal[®] el que superó en un 18.4% al tratamiento DIV-B[®] (control), presentando un 81.58 % del número total de vacas (Cuadro 4). Estos resultados superan los de Madrid y Matamoros (2013) en vacas de carne aplicando Catosal[®] donde estos presentaron un 69.2% y a Vivanco Galvez (2013) en vacas lecheras utilizando Catosal[®] con un 65.2% de preñez acumulada, respectivamente.

Cuadro 4. Porcentaje de Preñez Acumulado (PPA), Número de servicios por vaca totales (NSVT), Número de Servicios por Vaca Preñada Acumulada (NSVPA), Tasa de Concepción Acumulada (TCA %).

Tratamientos	n	PPA	NSVT	NSVPA	TCA (%)
DIV-B [®] + Catosal [®]	38	81.58 ^a	1.39 ± 0.5	1.78 ± 0.5 ^a	60.39 ± 14.9 ^a
DIV-B [®] (control)	38	63.16 ^b	1.21 ± 0.4	2.03 ± 0.4 ^b	49.44 ± 7.0 ^b
Probabilidad		<0.0001	0.1606	0.0012	<0.0001

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

Número de Servicios por Vacas Totales (NSVT). Este parámetro mide el número de servicios realizados a todas las vacas durante el experimento. En el ensayo realizado en la finca Monte Carlo no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos con una (P>0.05) (Cuadro 4). Según Gonzales (2001) su valor promedio oscila en las ganaderías tropicales en Argentina entre 2.5 y 2.7

Número de Servicios por Vaca Preñada Acumulado (NSVPA). Esta variable mide el número de servicios que son necesarios para preñar una vaca, calculado sobre el número total de vacas preñadas. En el ensayo realizado en la finca Monte Carlo se encontró diferencias entre los tratamientos siendo el mejor tratamiento DIV-B[®] + Catosal[®] presentando 1.78 servicios por vaca preñada (Cuadro 4). Según Gonzales (2001) su valor promedio oscila en las ganaderías tropicales en Argentina entre 2.5 y 2.7. Los resultados que reportan Bustillo Maldonado y Velásquez Andino (2013) muestran un promedio de 1.9 servicios utilizando un protocolo de inseminación con DIV-B[®] + Catosal[®] en vaquillas encastadas con Brahman, Pardo Suizo y Holstein.

Tasa de Concepción Acumulada (TCA). Esta variable indica el número de vacas preñadas en un periodo determinado de tiempo por cada 100 hembras que fueron servidas. Según Gonzales (2001) la tasa de concepción sugerida debe de estar entre los valores de 60 y 70% en producción ganadera en el trópico en Argentina. Los tratamientos mostraron diferencia con una (P≤0.05) siendo mejor DIV-B[®] + Catosal[®] (60.39 ± 14.9%) (Cuadro 4). Sin embargo el tratamiento de DIV-B[®] + Catosal[®] está sobre el rango establecidos por Hincapié *et al.* (2008) en el libro de trastornos reproductivos de 55%.

Costos por vaca sincronizada y costos por vaca preñada. Para elegir un tratamiento es necesario conocer si es rentable económicamente. Este Cuadro presenta el resumen de los costos de los productos utilizados para el protocolo de sincronización y costo de tratamiento por vaca preñada. El ensayo realizado en la finca Monte Carlo muestra que el tratamientos mostraron diferencias (P≤0.05) entre los tratamientos siendo DIV-B[®] + Catosal[®] el que obtuvo menor costo sobre el tratamiento DIV-B[®] (control) (Cuadro 5).

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

Tratamiento	Vacas Sincronizadas	Costo Protocolo	Costo semen	Número preñadas	CPVP[¥]
DIV-B [®] + Catosal [®]	38	828.01	492.91	31	42.61 ^a
DIV-B [®] (control)	38	739.06	474.99	24	50.59 ^b
Probabilidad					<0.0001

a,b Valores en la misma columna con letra distinta difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

Tasa de cambio 1\$ = L 21.36

[¥]CPVP= Costo Por Vaca Preñada

Semen = \$9/ pajueta

4. CONCLUSIONES

- Los mejores resultados de preñez a segundo servicio, número de servicios por vaca preñada a segundo servicio, tasa de concepción a segundo servicio, número de servicios por vaca preñada acumulado y tasa de concepción acumulada se obtuvieron con el uso de Catosal[®] al momento de implantar el DIV-B[®].
- Bajo las condiciones del estudio el menor costo obtenido por vaca preñada se obtuvo con el tratamiento de DIV-B[®]+ Catosal[®].

5. RECOMENDACIONES

- Utilizar el dispositivo intravaginal DIV-B[®] aplicando Catosal[®] al momento de la implantación para mejorar los índices reproductivos del hato ganadero.
- Realizar investigaciones analizando distintas etapas de aplicación del Catosal[®] durante la sincronización de celo.

6. LITERATURA CITADA

Bayer Health Care s.f. Salud Animal Catosal (En Línea). Consultado el 30 de julio del 2014. Disponible en: http://www.bayersanidadanimal.com.mx/index.php?prod_id=152&file=view_product.tp&expand=

Becaluba, F. 2006. Métodos de sincronización de celos en bovinos (en línea). Consultado 5 de agosto de 2014. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/92-metodos_sincronizacion.pdf

Bustillo Maldonado, R. M.; E. J. Velásquez Andino. 2013. Porcentaje de preñez en vaquillas sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®] y tratadas con Butaphosphano + Cianocobalamina al momento de la inseminación artificial. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 19 p.

Cavestani D.; G Nava. 2010. Estrategias de manejo reproductivo para una mejora de la fertilidad del ganado bovino (línea). Montevideo, Uruguay. Consultado el: 27 de mayo de 2011. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/genetica/articulos/estrategias-manejo-reproductivo-mejora-t3164/103-p0.htm>

del Valle, T. 2001. Protocolo para la sincronización de celo y ovulación en bovinos. *In*: C. González (ed) Reproducción Bovina. Fundación GIRARZ. Maracaibo, Venezuela. pp 311-321.

Gonzales, C. 2001. Reproducción Bovina. Ed. Fundación Giraz, Maracaibo, Venezuela. 437 p.

Hincapié, J.J.; R. Brito; E. Campo, 2005. Reproducción animal aplicada: Fundamentos de Fisiología y Biotecnología. 2da ed. Tegucigalpa. Ed Litocom. 200 p.

Hincapié, J.J.; E. C. Pipaon; G.S. Blanco. 2008. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. 2 ed. Editorial Litocom. Tegucigalpa, Honduras. 159 p.

Humprey. W.D.; C.C. Kaltenbach ; T.G. Dunn,.; D.R Koritnik, D.R.; G.D, Niswender, 1983. Characterization of hormonal patterns in the beef cow during postpartum anestrus. *Journal of Animal Science*. 56 (2): 445-453.

Iñiguez, F. 2011. Manipulación del ciclo estral en ganado bovino. *Virbac al día* 23:1-7.

López, F. 2006. Relación entre condición corporal y eficiencia reproductiva en vacas Holstein. Revista de Biotecnología en el sector Agropecuario y Agroindustrial 4 (1): 2-10.

Madrid, A. M.; Y. Matamoros. 2013. Inducción de celo y porcentaje de preñez en vacas con Catosal[®] o Calfosvit Se[®] al momento del retiro de implante intravaginal DIV-B[®]. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 20 p.

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 29 de mayo de 2014. Disponible en: http://www.bayersanidadanimal.com.mx/static/documents/boletines_catosal/Catosal_Abr.pdf

Narvárez Salgado, M. C.; R. Nuñez Muñoz. 2013. Porcentaje de preñez en vacas lecheras sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®] y la aplicación de Butaphosphano + Cianocobalamina al momento de la inseminación artificial. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 22 p.

Randel, R.D. 1981. Effect of once-daily suckling on postpartum interval and cow calf performance of first- calf Brahman – Hereford heifers. Journal of Animal Science 53 (3): 755-757.

Sosa, H.J. 2000. Efecto de los implantes de progestágenos post- servicios de inseminación artificial en la fertilidad de vacas repetidoras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 22 p.

Syntex S.A. s.f. Laboratorio Especialidades Veterinarias. Reproducción animal. (En línea). Consultado el 26 de julio del 2014. Disponible en: <http://www.syntexar.com/castellano/web%201024/index1024.html>

Vélez, M. J.J. Hincapié, I. Matamoros, 2006. Producción de ganado lechero en el trópico. 5ta ed. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 336 p.

Vivanco Galvez, B. S. 2013. Inducción de celo y porcentaje de preñez en vacas en anestro post parto con Butaphosphano + Cibicobalamina al momento del implante intravaginal DIV-B[®]. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 20 p.