Efecto entre Catosal® y Catofos® aplicado al implante y retiro del dispositivo intravaginal bovino en el porcentaje de preñez al primer servicio en vacas cebuinas con ternero al lado

Israel Edgardo González Lara

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Honduras

Noviembre, 2014

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto entre Catosal® y Catofos® aplicado al implante y retiro del dispositivo intravaginal bovino en el porcentaje de preñez al primer servicio en vacas cebuinas con ternero al lado

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

Presentado por

Israel Edgardo González Lara

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2014

Efecto entre Catosal® y Catofos® aplicado al implante y retiro del dispositivo intravaginal bovino en el porcentaje de preñez al primer servicio en vacas cebuinas con ternero al lado

Israel Edgardo González Lara

Resumen: Las principales limitaciones para el empleo de la inseminación artificial en el ganado *Bos indicus* son fallas en la detección de celos, anestro posparto y pubertad tardía. El objetivo fue evaluar el efecto entre Catosal® y Catofos® en el porcentaje de preñez a primer servicio en vacas cebuinas con ternero al lado sincronizadas con un dispositivo intravaginal bovino. Se utilizaron 51 vacas cebuinas y cruces con ternero al lado. Los animales se dividieron en 2 grupos, DIV-B + 10 mL de Catosal® y DIV-B + 10 mL de Catofos® al momento del implante y retiro del dispositivo. Las vacas fueron inseminadas a celo observado antes de la inseminación artificial a tiempo fijo realizada a las 56 horas de retirado el dispositivo. Se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) para porcentaje de preñez al primer servicio y número de servicio de todas las vaca entre Catosal® que obtuvo 43% y 2.30, respectivamente y Catofos® que obtuvo 71% y 1.42, respectivamente. Se evaluó Catosal® y Catofos® en 2 grupos de días posparto, donde se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$). Catofos® obtuvo preñez a primer servicio de 67% y 75% en ambos grupos de días posparto y Catosal® 40% y 46% en ambos grupos de días posparto. Se alcanzando un diferencias ($P \leq 0.05$) en número de servicio de todas las vacas donde Catofos® a los 35 a 47 días posparto obtuvo 1.33. El uso de Catofos® al implante y retiro del dispositivo intravaginal bovino mejoró el porcentaje de preñez a primer servicio y redujo la cantidad de servicios.

Palabras clave: Celo, días posparto, inseminación artificial.

Abstract: The main limitations for the use of artificial insemination in *Bos indicus* cattle are: failures in estrus detection, delayed puberty and postpartum anestrus. The objective was to evaluate the effect of Catosal® in comparison to Catofos® in pregnancy rate at first insemination in zebu cows with the calf at side, which are synchronized using a bovine intravaginal device. 51 Zebu cows and crossbred with the calf at side were used. The animals were divided into 2 groups, DIV-B + 10 mL de Catosal® and DIV-B + 10 mL of Catofos® at time of insertion and removal of the device. Cows were inseminated when the estrus was observed, before artificial insemination; performed at 56 hours of having removed the device. The difference found was: ($P \leq 0.05$) for pregnancy rate at first insemination of all cows between Catosal® which obtained 43% and 2.30, respectively and Catofos® which obtained 71% and 1.42, respectively. Catosal® and Catofos® were evaluated in 2 groups of postpartum days, the differences found were ($P \leq 0.05$). Catofos® obtained pregnancy at first insemination of 67% and 75% and Catosal® 40% and 46%, both groups during postpartum days. The difference found were ($P \leq 0.05$) in number of insemination of all cows, where Catofos® obtained 1.33 at the 35-47 postpartum days. The use of Catofos® at the insertion and removal of the bovine intravaginal device improved pregnancy rate at first insemination and reduced the amount of inseminations.

Keywords: estrus, postpartum days, artificial insemination.

CONTENIDO

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

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Protocolo de sincronización de la ovulación.....	3
2. Distribución de los tratamientos, animales y tiempo de aplicación.....	4
3. Protocolo de resincronización de celo.....	4
4. Porcentaje de preñez a primer servicio y número de servicio de todas las vacas por tratamiento.....	7
5. Porcentaje de preñez a primer servicio y número de servicio de todas las vacas por tiempo posparto.....	8
6. Porcentaje de preñez a primer servicio y número de servicio de todas las vacas por tiempo posparto y tratamiento.....	9
7. Costo de los productos, costo de protocolo por vaca y costo total por vaca preñada.....	10

1. INTRODUCCIÓN

La reproducción animal es una de las fases más importantes que define la rentabilidad en las ganaderías. Si la vaca destinada a producción no muestra una actividad de reproducción constante, no podrá quedar preñada en el momento adecuado, por lo tanto se tendrá un aumento en el intervalo entre partos y la producción será afectada (Gordon 1999). La infertilidad muchas veces es atribuida a diferentes causas y factores como deficiencias alimenticias, forrajes o pasturas de mala calidad, mal manejo de los programas de Inseminación Artificial (IA) y las diferentes enfermedades reproductivas que existen en las ganaderías. Todo esto tiene una característica en común, un desbalance nutricional y hormonal que resulta en falta de celos, baja funcionalidad ovárica, celos irregulares y diferentes patologías relacionadas con la infertilidad (Morera 2010). Para disminuir estos problemas reproductivos en el hato, se debe implementar un buen manejo en reproducción y alimentación (Gordon 1999). Para que los métodos de sincronización de celos en bovinos sean utilizados se debe tener en cuenta el costo de las hormonas utilizadas y el porcentaje de preñez, en definitiva tener en cuenta la relación costo/beneficio de los animales tratados (Becaluba 2006).

La sincronización de celos consiste en la aplicación de productos hormonales con el propósito de que las hembras elegidas en un rebaño expresan celo aproximadamente al mismo tiempo. Es bastante utilizada en los programas de I.A, transplante de embriones, concentraciones de partos y monta natural con uso intensivo de toros por pocos días (Pursley *et al.* 1995).

El Dispositivo Intravaginal Bovino Syntex® - DIB® es un dispositivo intravaginal impregnado con progesterona utilizado para la regulación del ciclo estral en bovinos, los niveles supraluteales (>1ng/ml) obtenidos a los pocos minutos de la introducción del dispositivo provocan la regresión del folículo dominante y aceleran el recambio de las ondas foliculares (Syntex s.f.a). La aplicación de Benzoato de Estradiol al momento de la inserción del progestágeno (dispositivo intravaginal) provoca luteólisis y una nueva onda folicular (Syntex s.f.e). Por otro lado la extracción del dispositivo provoca la caída de progesterona a niveles subluteales (<1ng/ml) que inducen el incremento de la frecuencia de los pulsos de LH, el crecimiento y la persistencia del folículo dominante que produce

la ovulación (Syntex s.f.a). La aplicación del Benzoato de Estradiol a la extracción del progestágeno induce un pico de LH a través de una retroalimentación positiva del estradiol sobre el GnRH y LH lo que resulta en una alta sincronía de la ovulación (Syntex s.f.e). La Gonadotropina Coriónica Equina actúa estimulando en forma directa el desarrollo folicular y la ovulación. Esta inhibe la liberación de hormonas luteinizantes (LH) y foliculoestimulante (FSH) de la hipófisis, frenando la ovulación hasta el momento deseado (Syntex s.f.b).

La prostaglandina $F_{2\alpha}$ en el sistema reproductivo es importante en la ovulación, luteólisis, transporte de gametos, motilidad uterina, expulsión de membranas fetales y transporte de espermatozoides en hembras y machos. La prostaglandina $F_{2\alpha}$ causa la rápida regresión del cuerpo lúteo, con una rápida declinación en la producción de Progesterona. La luteólisis es seguida usualmente por el desarrollo de folículos ováricos y retorno estro con ovulación normal (Syntex s.f.d).

Los compuestos de fósforo influyen sobre casi todos los procesos de asimilación del organismo, por ello se les ha denominado estimulantes metabólicos que fomentan el metabolismo de los carbohidratos y lípidos (Bayer s.f). En reproducción es importante ya que incide en la formación de ácidos grasos, los cuales son fundamentales para la producción de hormonas como los estrógenos y progesterona (PRONACA 2013).

Dentro de las deficiencias minerales, el bajo nivel de fósforo afecta los mecanismos energéticos relacionados con las manifestaciones corporales de celo. Los hábitos de comportamiento típico de montar y dejarse montar, el evento de caminadas errantes en busca de compañeros sexuales, unido al bajo consumo de alimento durante las horas de estro, lleva a que bajo condiciones de deficiencia mineral de fósforo el animal no muestre su comportamiento sexual esperado, ya que las funciones autónomas deben ser favorecidas (Campos y Hernandez 2008). Cuando las deficiencias de fósforo son severas (menos de 0.25%), se afecta el comportamiento reproductivo (anestro) de las novillas y vacas adultas (Corea Urbina y Hernandez Amador 2007).

Los objetivos del estudio fueron evaluar el efecto entre Catosal^{®1} y Catofos^{®2} en el porcentaje de preñez a primer servicio y número de servicio por vaca preñada en vacas cebuinas con ternero al lado en grupos diferentes de días posparto cuando estos productos se aplicaron al implante y retiro del dispositivo intravaginal bovino y determinar el costo por vaca preñada.

---

¹ Catosal® fabricado por Bayer KVP Pharma + Vetinär Produkte GmbH – Kiel Alemania en noviembre de 2013, lote número kp09bd1

² Catofos® fabricado por Pharmadix Corp. S.A.C, Perú en octubre de 2013, lote número 1102703

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre julio y octubre de 2014 en la Unidad de Ganado de Carne de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, ubicada en el Km32 de Tegucigalpa a Danlí, Honduras, con una altura promedio de 800 msnm, precipitación de 1100 mm y temperatura promedio anual de 24°C.

Se utilizaron 51 vacas con ternero al lado, de las cuales 35 fueron Brahman y las 19 restantes presentaron un cruce F1 *Bos taurus* × *Bos indicus*. Los animales fueron tonificados con 5 mL de vitamina AD₃E y 5 mL de oxitocina posparto. Todos los animales pasaron una revisión ginecológica por el médico veterinario a fin de determinar su buen estado de salud. Además tenían vigentes las vacunas contra Rinotraqueitis Bovina Infecciosa (IBR), Diarrea Viral Bovina (DVB) y Pierna Negra.

La edad de las vacas oscilaba entre 2 a 16 años, tenían una condición corporal entre 5 a 7 en una escala de 1 a 9 y 35 a 60 días posparto con un ternero al lado y las características del moco estral eran: transparente, fluido y sin presencia de flóculos o turbidez.

Todos los animales fueron mantenidos bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación a base de gramíneas como pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y tobiatá (*Panicum maximun*) en pastoreo rotacional con acceso a bloques multinutricionales a libre consumo y protocolo de sincronización (Cuadro 1).

Cuadro 1. Protocolo para la sincronización de la ovulación.

Día 0	Día 8	Día 8 a 9	Día 10
Insertar DIV-B +2 mg Benzoato de estradiol	Retirar DIV-B +500 µg Cloprostenol +400 UI eCG +1 mg Benzoato de estradiol	IACD +100 µg Gonadoralina	IATF 56 horas de retirado el DIV-B +100 µg Gonadoralina

DIV-B: Dispositivo intravaginal bovino.

IACD: Inseminación a celo detectado.

IATF: Inseminación a tiempo fijo.

Las vacas fueron sincronizadas en grupos, uno que cumplía con 35 a 47 días posparto y otro grupo que cumplía con 45 a 60 días posparto; se realizó una distribución al azar de los tratamientos dentro del grupo. Todos los productos del protocolo de sincronización, excepto el dispositivo intravaginal bovino, se aplicaron inyectados vía intramuscular con jeringas de 10 mL y agujas calibre 18GA x 1½. Se utilizó el dispositivo intravaginal bovino (DIB® de Laboratorios Syntex, Argentina), que contiene 1.0 g de progesterona montado en una base de silicona inerte, una aplicación de 2 mg de benzoato de estradiol equivalente a 2 mL de Benzoato de Estradiol Syntex® y una aplicación de 90 mg de cobre y 300 mg de zinc equivalente a 6 mL de suplenut®. Al retiro del dispositivo intravaginal bovino se aplicaron 400 UI de eCG equivalente a 2 mL de Novormon® 5000, 500µg de Cloprostenol sódico equivalente a 2 mL de Ciclase®DL y 1 mg de benzoato de estradiol equivalente a 1 mL de Benzoato de Estradiol Syntex®. Las vacas fueron inyectadas con 100 µg de gonadotalina acetato equivalente a 2 mL de Gonasyn Gdr® al ser inseminadas a celo detectado según la regla am/pm y las vacas que no presentaron celo fueron inseminadas a tiempo fijo a las 56 horas de retirado el dispositivo intravaginal bovino.

TRATAMIENTOS

Los animales se distribuyeron en dos grupos, cada uno represento un tratamiento y cada vaca una unidad experimental (Cuadro 2).

Cuadro 2. Distribución de los tratamientos, animales y tiempo de aplicación.

Tratamiento	n	Implante DIV-B	Retiro DIV-B
DIV-B + Catosal®	23	10 mL Catosal®	10 mL Catosal®
DIV-B + Catofos®	28	10 mL Catofos®	10 mL Catofos®

DIV-B: Dispositivo intravaginal bovino.

Se tomó la condición corporal y se realizaron las inseminaciones por una sola persona para evitar variabilidad del factor humano. Se utilizó semen importado de Estados Unidos que fue analizado previamente en el Laboratorio de Reproducción Animal de EAP Zamorano para verificar su calidad biológica. Se realizó una resincronización de la ovulación (Cuadro 3).

Cuadro 3. Protocolo de resincronización de celo.

Día 14	Día 21	Día 21-24
Insertar DIV-B 400 UI eCG	Retirar DIV-B	IACD 100 µg Gonadotalina

IACD: inseminación a celo detectado

Se evaluaron las siguientes variables:

Porcentaje de presentación de celos (PPC). Dicho parámetro reproductivo está determinado según su intensidad la cual depende de la habilidad del operador para detectar el número esperado de vacas en celo y por su exactitud la cual igualmente depende del operador al reconocer los signos corporales del celo. (De la Sota 2000). Este parámetro relaciona el número de vacas que presentaron celo dentro de las 56 horas después del retiro del dispositivo intravaginal bovino entre el número total de vacas sincronizadas.

Porcentaje de preñez al primer servicio (PPPS). Este parámetro relaciona el número de vacas gestantes en el primer servicio con el número total de vacas del primer servicio durante el mismo periodo (Pipaon et al. 2004).

Número de servicio de todas las vacas (NSTV). Este parámetro es usado con el fin de medir la fertilidad de un hato donde relaciona la eficiencia de los servicios y la fertilidad en el hato. Se debe incluir todas las vacas tanto fértiles como infértiles, donde su manera de calcular es basado en una relación entre el número total de vacas servidas por inseminación artificial o ya sea por monta natural en un lapso de tiempo determinado dividido el número total de vacas preñadas durante el mismo periodo de tiempo (Pipaon *et al.* 2004).

Costo del tratamiento. Es la suma de todos los costos variables.

Costo por vaca preñada. La suma de todos los costos variables entre las vacas preñadas.

Se utilizó un diseño completo al azar con dos tratamientos y medidas repetidas en el tiempo, el primer tratamiento Catosal® y el segundo Catofos®. La variable NSTV se analizó utilizando un modelo lineal general y la separación de medias con la prueba LSMEANS. La variable porcentual de preñez al primer servicio se analizó por medio de PROC FREQ (procedimiento de frecuencias) y una prueba de Chi Cuadrado (X^2). Se utilizó el programa estadístico Statistical Analysis Systems (SAS 2013) con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de Presentación de Celos (PPC). No hubo diferencias entre DIV-B+Catosal® y DIV-B+Catofos®, debido que todas las vacas presentaron celo. Los resultados obtenidos superan a los parámetros recomendados según Pipaon *et al.* (2004), quienes establecen como parámetros y objetivos usados para el monitoreo del estado reproductivo del hato una buena detección de celo entre 50 -70%. Los resultados fueron iguales a los obtenidos por Recinos Bonilla y Alfaro Salazar (2013) y superiores a los presentados por Gómez Orozco y Lopera Agudelo (2013), que utilizaron el mismo protocolo de sincronización sin la aplicación de Catosal® o Catofos® en vacas cebuinas con ternero al lado obteniendo 89.5%. Este resultado se obtuvo debido a la aplicación de fósforo que en reproducción es importante ya que incide en la formación de ácidos grasos, los cuales son fundamentales para la producción de hormonas como los estrógenos (PRONACA 2013) los cuales intervienen en el manifestaciones corporales de celo (Campos y Hernandez 2008).

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS). Hubo diferencias entre DIV-B+Catosal® y DIV-B+Catofos® ($P \leq 0.05$), donde DIV-B+Catofos® obtuvo 71% (Cuadro 4) superando el valor óptimo recomendado según Pipaon *et al.* (2004), que para vacas en el trópico debe ser $>55\%$. Ambos resultados fueron superiores a los obtenidos por Recinos Bonilla y Alfaro Salazar (2013) y Gómez Orozco y Lopera Agudelo (2013), que utilizando el mismo protocolo de sincronización sin la aplicación de Catosal® o Catofos® en vacas cebuinas con ternero al lado y realizando un amamantamiento restringido por 72 horas de retirado el DIV-B alcanzaron un 29.6% y 30%, respectivamente. DIV-B+Catofos® supero lo obtenido por Bo y Cutaia (2007), donde utilizaron un implante subcutáneo Crestar®, 5 mg de valerato de estradiol y 400 UI de ECG (Folligon®) en vacas Nelore con cría al lado en Brasil con una condición corporal de 3.0 (escala de 1-5) alcanzaron un 52.7%. El resultado superior obtenido de Catofos® sobre Catosal® se le atribuye a la cantidad y composición de excipientes para cada producto ya que esto es materia que se agrega a los ingredientes activos para servirles de vehículo y determinar su biodisponibilidad (SENASA 2009) en el cual pueden mejorar la absorción de fósforo que mejora la formación de ácidos grasos, los cuales son fundamentales para la producción de hormonas como los estrógenos y progesterona (PRONACA 2013) que son sintetizados en el folículo y cuerpo lúteo produciendo mayor cantidad de progesterona que puede mantener la preñez.

Número de servicios de Todas las Vacas (NSTV). Hubo diferencias entre DIV-B+Catosal® y DIV-B+Catofos® ($P \leq 0.05$) donde la aplicación de Catofos® mostró el

menor valor de 1.42 (Cuadro 4) no obstante ambos valores superan lo recomendado según Pipaon *et al.* (2004), donde el valor promedio debe oscilar para ganaderías tropicales entre 2.5 y 2.7 NSTV. Los resultado superan los obtenidos por Recinos Bonilla y Alfaro Salazar (2013) y Gómez Orozco y Lopera Agudelo (2013), que utilizando el mismo protocolo de sincronización con Novormon® o Folligon® sin la aplicación de Catosal® o Catofos® en vacas cebuinas con ternero al lado reportaron 3.2 y 3.58 servicios respectivamente. El resultado obtenido de Catofos® se le atribuye a la cantidad y composición de excipientes para cada producto dado que ambos presentan las mismas concentraciones de fósforo que fomentan el metabolismo de los carbohidratos y lípidos (Bayer s.f) mejorando la síntesis de colesterol que es convertido en estrógeno aumentando el desarrollo folicular obteniendo así folículos más grandes y fértiles.

Cuadro 4. Porcentaje de preñez a primer servicio (PPPS) y número de servicio de todas las vaca (NSTV) por tratamiento.

Tratamiento	n	PPPS	NSTV
DIV-B + Catosal ®	23	43 ^a	2.30 ^a
DIV-B + Catofos ®	28	71 ^b	1.42 ^b

^{ab} Valores en la misma columna con distintas letras difieren entre si ($P \leq 0.05$)

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS). No hubo diferencias entre los tiempo postparto ($P > 0.05$), pero el grupo de 35 a 47 días postparto obtuvo 62% (Cuadro 5) superando lo recomendado según Pipaon *et al.* (2004), que para vacas en el trópico debe ser $> 55\%$. Los resultados fueron superiores a los obtenidos por Recinos Bonilla y Alfaro Salazar (2013), que utilizando vacas cebuinas con ternero al lado con más de 60 días postparto y realizando un amamantamiento restringido por 72 horas de retirado el DIV-B alcanzando un 29.6%. De igual forma fueron superiores a los reportados por Bo y Cutaia (2007), que alcanzaron un 52.7% en vacas nelore con cría al pie en un periodo postparto de 67,3+15,2. Según el D.M.V Tomas Díaz ³ las vacas cebuinas pueden ser sincronizadas desde los 30 días en adelante siempre que tengan una condición corporal mayor a 5, no estén perdiendo peso, tengan buena alimentación, no hayan tenido problemas del tracto reproductivo postparto y no estén en balance energético negativo. Los resultados se atribuyen a que las vacas presentaban una condición corporal entre 5 a 7 en la escala de 1 a 9, no habían presentado problemas postparto, contaban con una base forrajera abundante de pasto estrella y tobiatá además del acceso libre a consumo de bloques multinutricionales encontrándose todas actas para la reproducción. El grupo 35 a 47 obtuvo 62% esto se le atribuye a que las vacas se encontraban en un mejor balance

³ Díaz, T. 2014. Criterios postparto para la sincronización de celo en ganado indico. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. Comunicación personal.

energético que las vacas del grupo de 45 a 60 días posparto que puede ser provocado por la poca demanda leche de los terneros que permite un buen desarrollo en los procesos fisiológicos para la reproducción.

Número de servicios de Todas las Vacas (NSTV). Hubo diferencia entre DIV-B+Catosal® y DIV-B+Catofos® ($P \leq 0.05$) donde la aplicación de Catofos® presento el menor valor 1.61 (Cuadro 5) no obstante ambos valores son inferiores a los recomendados según Pipaon *et al.* (2004), donde el valor promedio debe oscilar para ganaderías tropicales entre 2.5 y 2.7 NSTV. Los resultados superan los obtenidos por Gómez Orozco y Lopera Agudelo (2013) que utilizando el mismo protocolo de sincronización con Novormon® o Folligon® sin la aplicación de Catosal® o Catofos® en vacas cebuinas con ternero al lado reportaron 3.58 servicios. El grupo 35 a 47 obtuvo el menor número de servicio que pudo deberse a que en el grupo de 45 a 60 días posparto las vacas podrían estar afectando sus funciones reproductivas debido al crecimiento de los terneros provocando una mayor demanda de leche, donde el animal enfoca los nutrientes en el mantenimiento de la cría antes que en los procesos fisiológicos para la reproducción. Estos valores son afectados por el número de vacas preñadas en el grupo de tiempo posparto, donde a un mayor porcentaje de preñez, la cantidad de servicios por vaca ser mayor.

Cuadro 5. Porcentaje de preñez a primer servicio (PPPS) y número de servicio de todas las vaca (NSTV) por tiempo posparto.

Tiempo Posparto	n	PPPS	NSTV
45-60 días	22	54 ^a	1.83 ^a
35-47 días	29	62 ^a	1.61 ^b

^{ab} Valores en la misma columna con distintas letras difieren entre si ($P \leq 0.05$)

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS). Hubo diferencias entre DIV-B+Catosal® y DIV-B+Catofos® a diferentes tiempo posparto ($P \leq 0.05$) (Cuadro 6), donde DIV-B+Catofos® en los dos tiempo posparto supero el valor óptimo recomendado según Pipaon *et al.* (2004), que para vacas en el trópico debe ser >55%. Los resultados superiores de Catofos® sobre Catosal® se le atribuye a la cantidad y composición de excipientes para cada producto ya que esto es materia que se agrega a los ingredientes activos para servirles de vehículo y determinar su biodisponibilidad (SENASA 2009) en la cual pueden mejorar la absorción de fósforo que mejora la formación de ácidos grasos y son fundamentales para la producción de hormonas como los estrógenos y progesterona (PRONACA 2013) que son sintetizados en el folículo desarrollando un mayor tamaño y

fertilidad lo que nos da un cuerpo lúteo de mayor tamaño que puede producir mayor progesterona que puede mantener la preñez. El D.M.V Tomas Díaz⁴ menciona que las vacas cebuinas pueden ser sincronizadas desde los 30 días en adelante siempre que tengan una condición corporal mayor a 3, no estén perdiendo peso, tengan buena alimentación, no hayan tenido problemas del tracto reproductivo posparto y no estén en balance energético negativo. El grupo 35 a 47 obtuvo los mayores porcentajes 46% para DIV-B+Catosal® y 75% para DIV-B+Catofos® esto se le atribuye a que las vacas se encuentran en un mejor balance energético con poca demanda de leche de los terneros que permite un buen desarrollo en los procesos fisiológicos para la reproducción.

Número de servicios de Todas las Vacas (NSTV). Hubo diferencias entre DIV-B+Catosal® y DIV-B+Catofos® ($P \leq 0.05$) donde la aplicación de DIV-B +Catofos® mostró los menores valores 1.33 y 1.50 (Cuadro 6) no obstante todos los valores superan lo recomendado según Pipaon *et al.* (2004), donde el valor promedio debe oscilar para ganaderías tropicales entre 2.5 y 2.7 NSTV. El grupo 35 a 47 de DIV-B+Catofos® obtuvo 1.33 servicio de todas las vacas siendo el menor valor se le atribuye a la cantidad y composición de excipientes del producto que determinan su biodisponibilidad (SENASA 2009) en el cual pueden mejorar la absorción de fósforo que mejora la formación de ácidos grasos, los cuales son fundamentales para la producción de hormonas como los estrógenos y progesterona (PRONACA 2013). Las vacas al contar con una buena condición corporal y al mayor número de vacas preñadas se reduce el número de servicio de todas las vacas.

Cuadro 6. Porcentaje de preñez a primer servicio (PPPS) y número de servicio de todas las vacas (NSTV) por tiempo posparto y tratamiento.

Tiempo Posparto	Tratamiento	n	PPPS	NSTV
45 a 60 días	DIV-B+Catofos ®	12	67 ^a	1.50 ^a
	DIV-B+Catosal ®	10	40 ^b	2.50 ^b
35 a 47 días	DIV-B+Catofos ®	16	75 ^a	1.33 ^c
	DIV-B+Catosal ®	13	46 ^b	2.17 ^d

^{abcd} Valores en la misma columna con distintas letras difieren entre si ($P \leq 0.05$)

⁴ Díaz, T. 2014. Criterios posparto para la sincronización de celo en ganado indico. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. Comunicación personal.

Costo por tratamiento y vaca preñada. Para la elección de un protocolo de sincronización para la finca es importante conocer si económicamente es factible la implementación. Una de las principales razones para la cual se implementa un programa de sincronización e inseminación artificial es para generar más ingresos, ya que se aumenta el hato, se mejora la calidad genética, se facilita el manejo del hato al programar los partos en el año y no tener demasiada inversión en toros. El protocolo DIV-B+Catofos® fue el que mostró más rentabilidad sobre el protocolo DIV-B+Catosal® (Cuadro7) ya que presentó una diferencia de US\$ 56.52 por cada vaca preñada.

Cuadro 7. Costo de los productos, costo de protocolo por vaca y costo total por vaca preñada.

Producto	Costo unitario(\$)	Costo por dosis(\$)
Dispositivo intravaginal bovino DIB ® 10 unidades	75.07	7.51
Benzoato de estradiol Syntex ® 50 mL	18.30	1.10
Suplenut ® 500 mL	32.37	0.39
Ciclase ® DL 20 mL	18.30	1.83
Novormon ® 5000 25 mL	44.57	7.13
Gonasyn ® 20 mL	22.99	2.30
Catosal ® 250 mL	58.65	4.69
Catofos ® 250 mL	19.70	1.58
Pajilla	33.00	33.00
Costo de protocolo por vaca		
DIV-B+Catosal ®		57.95
DIV-B+Catofos ®		54.83
Costo total por vaca preñada		
DIV-B+Catosal ®		133.28
DIV-B+Catofos ®		76.76
Diferencia		56.52
DIV-B: dispositivo intravaginal bovino.		

4. CONCLUSIONES

- La utilización de protocolos de sincronización junto con una aplicación de Catofos® al implante y retiro del dispositivo intravaginal bovino mejora los porcentaje de preñez a primer servicio y reduce el número de servicios en vacas cebuinas con ternero al lado.
- El menor costo por vaca preñada se obtuvo con el protocolo de sincronización junto con la aplicación de Catofos® al implante y retiro del dispositivo intravaginal bovino.
- No se encontraron diferencias significativas al evaluar la sincronización de la ovulación en dos tiempos posparto 35 a 47 y 45 a 60 días para los porcentajes de preñez a primer servicio en vacas cebuinas con ternero al lado.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar la evaluación completa del desempeño reproductivo de las vacas cebuinas con ternero al lado tratadas con Catofos® y Catosal®.
- Utilizar 10 mL de Catofos® al momento del implante y retiro del dispositivo intravaginal bovino.
- Realizar futuras investigaciones con la aplicación de Catofos® al implante y retiro del dispositivo intravaginal bovino en protocolos de sincronización para inseminación a tiempo fijo.
- Realizar protocolos de sincronización en hato de cría cebuinos con ternero al lado a partir de los 35 días posparto en adelante.

6. LITERATURA CITADA

Bayer, s.f. Catosal con vitamina B12 (en línea).

Consultado 24 de julio de 2014. Disponible en

<http://www.bayersanidadanimal.com.mx/es/abc-productos/tonicos-y-reguladores-del-metabolismo/catosal-con-vitamina-b12/index.php>

Becaluba, F. 2006. Método de sincronización de celos en bovinos. Argentina. 3 p.

Bo, G.A. y L. Cutaia. 2007. Estado del arte en IATF: factores que afectan sus resultados. Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), Universidad Católica de Córdoba, Agencia Córdoba Ciencia. Syntex SA. 18 p.

Pipaon, E.C., J.J. Hincapié y G.S. Blanco. 2004. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. Litocom. 3ª ed. Tegucigalpa, Honduras. 159 p.

Campos, R. y E.A. Hernandez. 2008. Relación nutrición fertilidad en bovinos. Palmira, Colombia. 22 p

Corea Urbina, A.F y N.R. Hernandez Amador. 2007. Inducción de celo en vacas en anestro post parto mediante la administración de sales minerales, vitaminas y masajes ováricos. Realizada en el municipio de Rio Blanco, departamento de Matagalpa. Tesis Med. Vet. Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. p 18.

De la Sota, R. L. 2000. Detección de celo: como calcular su intensidad y exactitud. Instituto de Teriogenología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina. 6 p.

Gómez Orozco, C.J. y S. Lopera Agudelo. 2013. Porcentaje de preñez en vacas cebuinas sincronizadas y resincronizadas con dispositivos intravaginales y tratadas con dos fuentes comerciales de eCG a los 14 días post inseminación artificial. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 15 p.

Gordon, I.1999. Reproducción del ganado vacuno y búfalos. Trad.Mariano Illera Martin. Zaragoza, España, Editorial ACRIBIA, S.A. 514 p.

Morera, E. 2010. Como mejorar con el uso de Catosal® los índices reproductivos de las vacas con desórdenes ováricos. Centro América y el Caribe. Bayer Sanidad Animal. 2 p.

PRONACA. 2013. El fósforo enciende la reproducción bovina (en línea). Consultado 10 de septiembre de 2014. Disponible en <http://elproductor.com/2013/03/25/el-fosforo-enciende-la-reproduccion-bovina/>

Pursley, J.R., M.O. Mee, y M.C. Wiltbank. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cattle using GnRH and PGF2 α . Theriogenology 44:915-923.

Recinos Bonilla, G.A. y J.A. Alfaro Salazar 2013. Evaluación del efecto de sincronización y resincronización de celo con dispositivos intravaginales DIV-B® en vacas cebuinas tratadas con dos fuentes de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG). Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 17 p.

SAS®. 2013. User's Guide. Statistical Analysis System. Inc., Carry, USA. Version 9.4.

SENASA. 2009. Reglamento de registro y control de productos veterinarios Costa Rica. p 10.

Syntex S.A (Laboratorio). S.f.a. Dispositivo intravaginal bovino syntex® (DIB®). Buenos aires, Argentina. p1.

Syntex S.A (Laboratorio). S.f.b. Novormon® 5000. Buenos aires, Argentina. p1.

Syntex S.A (Laboratorio). S.f.c. Ciclase DL®. Buenos aires, Argentina. p1.

Syntex S.A (Laboratorio). S.f.d. Benzoato de Estradiol Syntex®. Buenos aires, Argentina. p1.

Syntex S.A (Laboratorio). S.f.e. Gonasyn GDR®. Buenos aires, Argentina. p1.