

**Desempeño reproductivo de vacas y vaquillas
cebuínas sincronizadas y resincronizadas con
dispositivos intravaginales DIV-B[®] y tratadas
con Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) a
los 14 días posinseminación artificial
utilizando un estimulante metabólico a base
de fósforo orgánico**

**José Antonio Vásquez Fernández
Oscar Iván Figueroa Villagra**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**
Noviembre, 2014

ZAMORANO
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Desempeño reproductivo de vacas y vaquillas
cebuínas sincronizadas y resincronizadas con
dispositivos intravaginales DIV-B[®] y tratadas
con Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) a
los 14 días posinseminación artificial
utilizando un estimulante metabólico a base
de fósforo orgánico**

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

Presentado por

**José Antonio Vásquez Fernández
Oscar Iván Figueroa Villagra**

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2014

**Desempeño reproductivo de vacas y vaquillas
cebuínas sincronizadas y resincronizadas con
dispositivos intravaginales DIV-B[®] y tratadas
con Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) a
los 14 días posinseminación artificial
utilizando un estimulante metabólico a base
de fósforo orgánico**

Presentado por:

José Antonio Vásquez Fernández
Oscar Ivan Figueroa Villagra

Aprobado:

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

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

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Guillermo Zelaya, Ing. Agr.
Asesor

Desempeño reproductivo en vacas y vaquillas cebuínas sincronizadas y resincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®] y tratadas con Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) a los 14 días posinseminación artificial utilizando un estimulante metabólico a base de fosforo orgánico

**José Antonio Vásquez Fernández
Oscar Iván Figueroa Villagra**

Resumen: Se determinó el desempeño reproductivo en vacas y vaquillas cebuínas inducidas a sincronización y resincronización de celo con dispositivos intravaginales (DIV-B[®]), aplicando una fuente de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) a los 14 días posinseminación artificial. Las vacas (n=44) y vaquillas (n=21) fueron divididas uniformemente en dos grupos (en base a peso, edad y condición corporal) y a uno de los grupos en cada categoría se les aplicó un coadyuvante metabólico a base de fósforo orgánico (Catosal[®]) al momento de ser inseminadas, mientras que el otro grupo no recibió Catosal[®] y sirvió como testigo. Se determinó el porcentaje de presentación de celo, porcentaje de presentación celo luego de que las vacas fueron resincronizadas, porcentaje de preñez al primer y segundo servicio, preñez acumulada, servicios por concepción, servicio por concepción de todas las vacas, tasa de concepción y se calculó el porcentaje de anestro para cada grupo. El estudio se desarrolló entre los meses de febrero y junio de 2014 en la Unidad de Ganado de Carne de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, km 32 carretera Tegucigalpa-Danlí, Honduras. Todos los animales fueron sincronizados con Dispositivo Intravaginal Bovino (DIV-B[®]) más 2 mg de Benzoato de Estradiol (BE). Al día 8 se retiraron los dispositivos y se aplicó 500 µg PGF₂α (Ciclase[®]) más 400 UI eCG (Novormon[®]) y 1mg de BE, entre los días 9-11 se realizó la inseminación artificial (IA) y cada animal recibió una aplicación de 150µg GnRH al momento de terminar la (IA). Para la resincronización se reimplanto el DIV-B[®] a todas las vacas el día 14 posinseminación artificial y se retiró en el día 21, cuando las vacas presentaron celo, entre los días 21 a 24 se realizó la IA a celo detectado y 14 días después se aplicaron 400 UI eCG (Novormon[®]). No se encontraron diferencias (P>0.05) en favor al Catosal[®] para Porcentaje de Presentación de Celo (PPC), Porcentaje de Presentación de Celo luego de la Resincronización (PPCR) y Porcentaje de Anestro (PA). Se encontró diferencias (P≤0.05) en Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Servicio por Concepción de Todas las Vacas y Vaquillas (SCTV) y Tasa de Concepción (TC) tanto para vacas como para vaquillas, respectivamente. En contraste para el Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS), Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA) y Servicios por Concepción (S/C) se encontró diferencia (P≤0.05) en vaquillas, mientras no en vacas.

Palabras clave: Benzoato de estradiol, Catosal[®], PGF₂α.

Abstract: Reproductive performance was determined in zebu cows and heifers induced into estrous by synchronization and resynchronization using intravaginal devices (DIV-B[®]), by a source of Equine Chorionic Gonadotropin (eCG) was injected at 14 days after artificial insemination (AI). Cows (n= 44) and heifers (n=21) were evenly divided into two groups (based on weight, age and body condition) one group of each category were applied a metabolic adjuvant (Catosal[®]) based on organic phosphorus, at the insemination moment and this established one of the treatments, while the other group did not receive (Catosal[®]) and served as control. The variables measured were percentage of estrous presentation, percentage of estrous presentation after the cows were resynchronized, percentage of pregnancy to the first and second services, cumulative pregnancy rate, services per conception, service per conception for all the cows, conception rate and percentage of anestrus was calculated for each group. The study was carried out from February and June 2014 in the beef cattle unit at the Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras. All animals were synchronized with DIV-B[®] plus 2 mg of estradiol benzoate (BE). On day 8, devices were withdrawn applying 500 µg PGF₂α (Ciclaste[®]) plus 400 IU eCG (Novormon[®]) and 1 mg of BE, between 9-11 days, artificial insemination (AI) was performed and each animal received an application of 150 µg of GnRH when (AI). To resynchronize the DIV-B[®] was implanted to all the cows on day 14 after AI and withdrawn on day 21 after insemination, when cows presented estrus between days 21 to 24 AI was performed at detected estrus and 14 days later 400 UI eCG (Novormon[®]) were applied. There were no differences (P>0.05) in percentage of estrous presentation (PPC), percentage of estrous presentation after resynchronization (PPCR) and percentage of anestrus (PA). There were differences (P≤0.05) in percentage of pregnancy at the first service (PPPS), conception services for all the cows and heifers (SCTV) and conception rate (TC) for both cows and heifers, respectively. In contrast for the percentage of pregnancy to the second services (PPSS), cumulative pregnancy rate and services per conception were different in heifers, but not in cows.

Key words: Catosal[®], Estradiol Benzoate, PGF₂α.

CONTENIDO

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| Portadilla | i |
| Página de firmas | ii |
| Resumen | iii |
| Contenido | iii |
| Índice de cuadros | vi |
| | |
| 1 INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| | |
| 2 MATERIALES Y MÉTODOS..... | 3 |
| | |
| 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 6 |
| | |
| 4 CONCLUSIONES..... | 13 |
| | |
| 5 RECOMENDACIONES..... | 14 |
| | |
| 6 LITERATURA CITADA..... | 15 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadros | Página |
|---|--------|
| 1. Distribución de los tratamientos, animales y protocolos..... | 4 |
| 2. Protocolo de resincronización | 4 |
| 3. Porcentaje de Presentación de Celo (PPC), Porcentaje de Presentación de Celo a la Resincronización (PPCR), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA)..... | 8 |
| 4. Porcentaje de Presentación de Celo (PPC), Porcentaje de Presentación de Celo a la Resincronización (PPCR), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA)..... | 8 |
| 5. Servicios por concepción, Servicio por concepción de todas las vaquillas y tasa de concepción..... | 10 |
| 6. Servicios por concepción, Servicio por concepción de todas las vacas y tasa de concepción..... | 10 |
| 7. Porcentaje de vaquillas en celo para segundo servicio, vaquillas vacías, en anestro y ciclando luego del segundo servicio..... | 10 |
| 8. Porcentaje de vacas en celo para segundo servicio, vacas vacías, en anestro y ciclando luego del segundo servicio..... | 11 |
| 9. Costo protocolo de Sincronización y Resincronización, costo protocolos más semen, vaquillas preñadas y Costo Por Vaquilla Preñada (CPVP)..... | 11 |
| 10. Costo protocolo de Sincronización y Resincronización, costo protocolos más semen, vacas preñadas y Costo Por Vaca Preñada (CPVP)..... | 12 |
| 1. | |

1. INTRODUCCIÓN

Es incuestionable la importancia que tiene el lograr una buena eficiencia reproductiva en un rebaño independientemente de su objetivo de producción. En rebaños de doble propósito el logro de una buena fertilidad está asociado al incremento de las vacas en ordeño así como a disponer de hembras suficientes de reemplazo lo que a su vez permite intensificar la selección por esta vía. Por otro lado, el tener vacas reproductivamente eficientes también posibilita incrementar el número de machos que pueden ser dedicados a la producción de carne. Sin embargo, uno de los principales problemas que se presenta en el trópico es precisamente la presencia de bajas tasas de fertilidad las cuales repercuten negativamente en los resultados globales particularmente en lograr una vida útil eficiente de los animales en explotación (Gonzales Stagnaro y Bury 1998).

La técnica de la Inseminación Artificial (IA) es una herramienta que permite el uso de semen de machos que presentan características zootécnicas superiores, con la consecuente producción de mayores cantidades de hijos de los mejores toros: por ello, la IA como práctica zootécnica, acelera el mejoramiento de la ganadería (Gonzales Stagnaro 2005). Los beneficios de implementar un programa de IA son reconocidos. La posibilidad de utilizar semen de toros de alto valor genético es una de sus ventajas. El éxito de un programa de IA, depende de disponer de un buen técnico inseminador, aplicar adecuadamente la técnica y utilizar semen de otros toros de reconocida fertilidad. Cuando estas condiciones no son cumplidas, la eficiencia del rebaño se verá seriamente afectada (Gonzales Stagnaro 2005).

El conocimiento del ciclo estral en la vaca a nivel de propietario, ganadero, encargado o inseminador en una finca es muy limitado, y en la mayoría de las veces lo único conocido es el momento del estro o celo. Esto se debe a que es la etapa del ciclo que puede ser determinada visualmente, además de ser el momento en el cual se va a realizar la monta o inseminación artificial (Gonzales Stagnaro 2005).

La sincronización de celo (estro) es muy útil para implementar programas de inseminación artificial, facilitar el manejo de los animales y agruparlos para el servicio, es una técnica complementaria a la inseminación artificial ya que modifica los ciclos del grupo de hembras en tratamiento, permitiendo un celo fértil en uno o unos días programados, pudiendo realizar inseminación artificial, si se quiere sin detección de celos a tiempo fijo (Lopez 2013).

Catosal[®] es un coadyuvante metabólico a base de fósforo orgánico que es utilizado en el tratamiento de enfermedades de la producción y enfermedades metabólicas. Por su contenido de vitamina B12. Catosal[®] fomenta la síntesis de proteínas, carbohidratos,

lípidos, influyendo así favorablemente en el crecimiento corporal en general y también en la formación de glóbulos rojos. Se obtienen mejores resultados en la recuperación de los animales, lo que permite aumentar ganancias en la producción. Estimula el metabolismo y aprovechamiento de los nutrientes que está consumiendo. La vitamina B12 actúa como protector hepático, ayuda a la prevención y recuperación de trastornos del hígado en caso de intoxicación (Bayer 2013).

Los encargados del manejo de hatos ganaderos de alta producción saben que optimizar la eficiencia reproductiva es un tema esencial para mantener la rentabilidad de un hato lechero. Los programas de manejo reproductivo que emplean $\text{PGF}_{2\alpha}$ han sido usados en las lecherías de todo el mundo con mucho éxito. Estos programas incrementan la tasa de servicio de 3 maneras. Primero, el productor sabe acerca del momento en que las vacas deben presentar celo y en consecuencia puede estar vigilante a la aparición de los mismos. Segundo, puede haber más vacas en celo, o cerca del mismo, si muchas vacas reciben inyecciones de $\text{PGF}_{2\alpha}$, esto incrementa la actividad sexual y mejora la detección de los celos. Tercero, las vacas entrarán en celo antes de lo normal puesto que la $\text{PGF}_{2\alpha}$ produce la regresión del cuerpo lúteo lo que provoca un acortamiento del ciclo (Wiltbank s.f.).

El Dispositivo Intravaginal Bovino (DIV-B[®]) es un dispositivo intravaginal impregnado con progesterona utilizado para la regulación del ciclo estral en bovinos. Libera progesterona a partir de la colocación del dispositivo y tiene un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica, los niveles supraluteales ($>1\text{ng/mL}$) obtenidos a los pocos minutos de la introducción del dispositivo provocan la regresión del folículo dominante y aceleran el recambio de las ondas foliculares, este cese de la secreción de productos foliculares (estrógenos e inhibina) producen el aumento de FSH que va a ser responsable del comienzo de la emergencia de la siguiente onda folicular. Por otro lado la extracción del dispositivo provoca la caída de progesterona a niveles subluteales ($<1\text{ng/mL}$) que inducen el incremento de la frecuencia de los pulsos de LH, el crecimiento y la persistencia del folículo dominante con concentraciones muy altas de estradiol que provocan por una lado el celo y a nivel endocrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación (Syntex s.f.).

El objetivo general del estudio fue determinar el porcentaje de preñez en vacas cebuínas sincronizadas y resincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®] y aplicando Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) a los 14 días posinseminación artificial utilizando un estimulante metabólico a base de fósforo orgánico, como objetivos específicos determinar el porcentaje de presentación de celos, el porcentaje de presentación de celos de las vacas vacías a la resincronización, los porcentajes de preñez al primer y segundo servicio, los porcentajes de preñez acumulada, servicios por concepción, servicios por concepción de todas las vacas y tasa de concepción.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló de febrero a julio del 2014 en la Unidad de Ganado de Carne de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, ubicada a 32 km. carretera Tegucigalpa - Danlí, con una altura promedio de 800 msnm, precipitación de 1100 mm y temperatura promedio anual de 24°C.

Se utilizaron 65 vacas de las cuales 49 son Brahman y las 16 restantes presentan un cruce F1. Una ½ Brahman × Pardo suizo, cinco ½ Brahman × Simmental, siete ½ Brahman × Senepol, tres ½ Brahman × Charolais; todos los animales fueron sometidos a la 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.

Los criterios de inclusión utilizados fueron:

- Condición corporal ≥ 5 y ≤ 7 en la escala de 1 a 9
- Presentar más de 75 días posparto
- Las características del moco estral fueron: transparentes, fluido y sin presencia de flóculos o turbidez.
- No haber presentado ningún tipo de trastorno en el parto, periparto y/o puerperio.

Todos los animales estuvieron bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación a base de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y tobiatá (*Panicum maximum*). Estas fueron pastoreadas en potreros ubicados en la unidad de Ganado Lechero con una ocupación de 28 días de frecuencia de pastoreo, se proporcionó bloques multinutricionales. Antes de empezar el ensayo se realizó un aplicación de 5 mL de Suplenut[®] y 10 mL de SeVe[®].

Los animales serán distribuidos en cuatro grupos, cada uno de los cuales representó un tratamiento y cada vaca una unidad experimental (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos, animales y protocolos

| Grupo | n | Día 0 | Día 8 | IACD (días 9 a 11) |
|---|----|--|--|--|
| DIV-B [®] eCG 14 dpIA Catosal [®] | 33 | DIV-B [®] + 2mg BE 10 mL Catosal [®] | Retirar DIV-B [®] + 500µg PGF ₂ α (Ciclase [®]) + 400UI eCG (Novormón [®]) + 1mg BE | 150µg GnRH 10 mL Catosal [®] |
| DIV-B [®] eCG 14 dpIA | 32 | DIV-B [®] + 2mg BE | Retirar DIV-B [®] + 500µg PGF ₂ α (Ciclase [®]) + 400UI eCG (Novormón [®]) + 1mg BE | 150µg GnRH |

BE: Benzoato de Estradiol; eCG: Gonadotropina Coriónica Equina; GnRH: Hormona Liberadora de Gonadotropinas; PGF₂α: Prostaglandina F₂ alfa; IACD: Inseminación A Celo Detectado; dpIA: días posInseminación Artificial; DIV-B[®]: Dispositivo Intravaginal

La resincronización se realizó de acuerdo al esquema del Cuadro 2.

Cuadro 2. Protocolo de resincronización

| Tratamiento | n | 14 días pos IA | día 21 | IACD (21-24 días) | 14 días pos IACD |
|---|----|------------------------------------|----------------------------|--|---------------------|
| DIV-B [®] eCG 14 dpIA + resincronización | 33 | DIV-B [®] + 400 UI eCG | Retirar DIV-B [®] | 150µg GnRH 10 mL Catosal [®] | 400 UI eCG |
| DIV-B [®] eCG 14 dpIA+ resincronización | 32 | DIV-B [®] + 400 UI eCG | Retirar DIV-B [®] | 150µg GnRH | 400 UI eCG |

eCG: Gonadotropina Coriónica Equina; GnRH: Hormona Liberadora de Gonadotropinas; IACD: Inseminación A Celo Detectado; dpIA: días posInseminación Artificial; DIV-B[®]: Dispositivo Intravaginal

Las unidades experimentales fueron seleccionadas en grupos completamente al azar. Tomando en cuenta su índice de condición corporal, peso y raza. Buscando obtener la menor variabilidad posible en cada grupo. Para esto se tuvo en cuenta el promedio total de condición y el peso. La aplicación de todos los productos se realizó por vía intramuscular profunda utilizando agujas calibre 18 x 1 1/2. El dispositivo intravaginal utilizado fue el DIV-B[®] (Laboratorios Syntex, Argentina), cada dispositivo contiene 1.0g de progesterona montado en una base de silicona inerte. Se utilizó como fuente de Hormona Liberadora de

Gonadotropinas (GnRH) el producto Gonadorelina Acetato (Gonasyn[®] 50 µg/mL; Laboratorios Syntex; Argentina Ind.); la fuente de Benzoato de Estradiol (BE) fue el Benzoato de Estradiol Syntex[®] (1mg de BE/mL, Laboratorios Syntex); Se utilizó el producto Novormón[®] como fuente de eCG (200UI de eCG/mL, Laboratorios Syntex, Argentina). La fuente de PGF₂α fue el producto Ciclase[®] (250µg de D+Cloprostenol/mL, Laboratorios Syntex, Argentina). Y un estimulante metabólico a base de fósforo orgánico, fue el Catosal Bayer[®] (10 mL de catosal[®]).

La evaluación de la condición corporal y las inseminaciones serán realizadas por la misma persona a fin de evitar la variabilidad en el factor humano. El semen que se utilizará será importado de U.S.A. y su calidad biológica analizada en el Laboratorio de Reproducción Animal de EAP Zamorano; cada vaca tuvo la oportunidad de ser servida en dos ocasiones y para efecto del estudio si llegara a un tercer servicio se tomó como vacía; el diagnóstico de preñez se realizó por palpación transrectal 60 días posteriores a la última inseminación.

Se determinaron las siguientes variables para el estudio de vacas y vaquillas:

- Porcentaje de Presentación de Celo (PPC).
- Porcentaje de Presentación de Celo luego de la Resincronización (PPCR).
- Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPC).
- Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS).
- Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA).
- Servicios por Concepción (S/C).
- Servicio por Concepción de Todas las Vacas (SCTV).
- Tasa de Concepción (TC).
- Porcentaje de Anestro (PA).
- Costo del tratamiento por vaca y vaquilla preñada.

Se utilizó un Diseño Completo al Azar con dos tratamientos y 33 repeticiones por tratamiento. Las variables S/C, SCTV fueron analizadas utilizando el análisis de varianza ANDEVA y separación de medias con la prueba de LSMEANS. Las variables porcentuales de preñez al primero y segundo servicio y preñez acumulada y TC se analizaron con la prueba de Chi Cuadrado (χ^2); Se utilizó el programa estadístico Statistical Analysis Systems (SAS 2013) con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de presentación de celo (PPC). Este parámetro relaciona del total de vacas que entren en la investigación, las vacas que presenten celo durante el mismo período. No existe diferencia ($P>0.05$) entre los dos tratamientos en vaquillas y vacas ya que ambos presentaron 100% de presentación de celo (Cuadro 3 y Cuadro 4). Estos resultados superan a los de Rajo Gómez y Pacheco Ríos (2012) que utilizando dispositivos intravaginales y $PGF_2\alpha$ a diferentes tiempos en ganado lechero, obtuvieron un 82.22% de presentación de celo en vaquillas. Mientras que Acosta Maldonado y Rodríguez Sánchez (2011), presentaron resultados similares aplicando progesterona al día 13 poservicio en vacas lecheras obteniendo un 94% de presentación de celo. Estos resultados superan a los de Gómez Orozco y Lopera Agudelo (2013) los cuales utilizando un Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B[®] obtuvieron un 90% de presencia de celo en vacas cebuínas. Vásquez Benavides y Ordoñez Díaz (2013) presentan resultados similares obteniendo el 100% de presencia de celo en vacas lecheras utilizando Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B[®] y aplicando $PGF_2\alpha$ a diferentes tiempos. Peñalba Vásquez y Guerra Castillo (2013) obtuvieron un menor resultado de 91% de presencia de celo en vaquillas de leche utilizando dos protocolos de sincronización de celo.

Porcentaje de Presentación de Celos luego de la Resincronización (PPCR). Este parámetro relaciona del total de vacas que resincronizaron en la investigación, las que presenten celo en el mismo período. No existen diferencia ($P>0.05$) entre los dos tratamientos en vaquillas y vacas de presentación de celo luego de la resincronización (Cuadro 3 y Cuadro 4). Estos resultados son similares a los de Amores Cerrud y Delgado (2010) quienes obtuvieron un 84.6 % de presentación de celo luego de la resincronización utilizando Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B[®] y 2mg de BE sincronizando vacas de la raza Brangus al día 0. Estos resultados superan a los obtenidos por Recinos Bonilla y Alfaro Salazar (2013) presentando resultados inferiores con un 72.85% de presencia de celo a la resincronización utilizando Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B[®] y dos fuente de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) en vacas cebuínas. Guevara Florentino (2008) obtuvo resultados inferiores con 52.63% de presentación de celo a la resincronización, utilizando Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B[®] en vacas lecheras con anestro posparto.

Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS). El porcentaje de preñez al primer servicio relaciona el número de vacas gestantes en el primer servicio con el número total de vacas del primer servicio durante el mismo período. (Hincapié *et al.* 2008). Si existe diferencia ($P\leq 0.05$) en los tratamientos vacas y vaquillas con y sin Catosal[®] (Cuadro 3 y Cuadro 4). Estos resultados son inferiores a los presentados por Salmon Heredia (2012) quien presenta 58.33% utilizando 2500 UI de hCG y 57.14% utilizando 150 μ g de GnRH

en vacas lecheras. Vásquez Benavides y Ordoñez Díaz (2013) presentan diferencias en sus tratamientos siendo el tratamiento con DIV-B[®] + 500 µg de PGF_{2α} al día 8 el mejor tratamiento con un 55.6% de preñez al primer servicio. Mientras que Recinos Bonilla y Alfaro Salazar (2013) presentaron un 30.6% de preñez al primer servicio utilizando DIV-B[®] y Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) en vacas horras. Díaz y Galindo (2010) presentan un 52% de preñez al primer servicio utilizando protocolo de inseminación a tiempo fijo Cosynch[®] más un implante de progesterona, estos resultados son superiores a los encontrados por Acosta Maldonado y Rodríguez Sánchez (2011) obtuvieron un 40% de preñez al primer servicio utilizando progesterona al día 13 poservicio en vacas lecheras.

Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS). El porcentaje de preñez al segundo servicio indica el número de vacas que quedaron preñadas en el segundo servicio en un lapso determinado dividido por el número de vacas servidas por segunda vez en ese mismo tiempo. Se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) en los tratamientos en vacas y vaquillas con y sin Catosal[®] (Cuadro 3 y Cuadro 4). Estos resultados son inferiores a los de Martínez (1996) quien presenta un 75% y 100% de preñez al segundo servicio en vacas y vaquillas respectivamente utilizando un implante Crestar[®] y Folligon[®] después de retirar el implante. Pitti Stevenson y Sánchez Deago (2012) aplicando Gonadotropina GnRH al día 12 posinseminación artificial obtuvieron 70% de preñez al segundo servicio. Catacumba Túquerrez (2012) obtuvo resultados similares con un 50% de preñez al segundo servicio en vacas lecheras utilizando 210µg de GnRH a los 11 días posinseminación artificial. Gómez Orozco y Lopera Agudelo (2013) obtuvieron resultados inferiores en sus tratamientos de vacas horas (18.7%) y vacas con ternero al lado (30%) respectivamente utilizando Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) a los 14 días posinseminación artificial en vacas cebuínas con respecto a nuestras vacas. Peñalba Vázquez y Guerra Castillo (2013) presentan resultados similares en vaquillas lecheras en el cual el tratamiento con el Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B[®] presentó el mejor resultado con un 50% de preñez al segundo celo en comparación con nuestras vacas.

Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA). El porcentaje de preñez acumulada se debe conocer la totalidad de las preñeces, relacionando el total de las vacas preñadas divididas para el total de las vacas tratadas multiplicado por cien. (Hincapié *et al.* 2008). Se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) en los tratamientos en vaquillas y vacas (Con y sin Catosal[®]; Cuadro 3 y Cuadro 4). Estos resultados son inferiores al de Narváez Salgado y Nuñez Muñoz (2013) quienes presentan 85.5% de preñez acumulada en vacas lecheras utilizando Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B[®] + Catosal[®] siendo este su mejor tratamiento. Velásquez Mejía y Vélez Bravo (2011) presentan resultados similares con un 75% de preñez acumulada como su mejor tratamiento utilizando 400 UI de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) al día 8 con Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B[®] en vacas lecheras con baja condición corporal comparándolas con nuestras vaquillas. Amores Cerrud y Delgado (2010) presentan resultados similares con 73.33% de preñez acumulada en vacas raza Brangus resincronizadas a los días 13 posinseminación artificial a celo detectado (IACD) utilizando Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B[®] más 2 mg de BE comparándolas con nuestras vaquillas. Borjas Carvajal y Blanco Valenzuela (2013) obtuvieron resultados superiores con un 70.6% de preñez acumulada utilizando Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B[®] más 100µg de GnRH en vacas lecheras

comparándolas con nuestras vacas. Martínez (1996) obtuvo un resultado similar de 70% de preñez acumulada en vacas de doble propósito utilizando el implante Crestar[®] y Folligon[®] al momento de retirar el implante.

Cuadro 3. Porcentaje de Presentación de Celo (PPC), Porcentaje de Presentación de Celo a la Resincronización (PPCR), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA).

| Categoría | Tratamientos | n | PPC % | PPCR% | PPPS% | PPSS% | PPA% |
|--------------|--------------------------|----|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Vaquillas | Con Catosal [®] | 10 | 100 | 80.0 | 50.0 ^a | 50.0 ^a | 77.8 ^a |
| Vaquillas | Sin Catosal [®] | 11 | 100 | 75.0 | 27.3 ^b | 0.0 ^b | 33.3 ^b |
| Probabilidad | | | 1 | 0.5104 | 0.0007 | <0.0001 | <0.0001 |

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

Cuadro 4. Porcentaje de Presentación de Celo (PPC), Porcentaje de Presentación de Celo a la Resincronización (PPCR), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS), Porcentaje de Preñez al Segundo Servicio (PPSS) y Porcentaje de Preñez Acumulada (PPA).

| Categoría | Tratamientos | n | PPC % | PPCR% | PPPS% | PPSS% | PPA% |
|--------------|--------------------------|----|-------|-------|-------------------|--------|--------|
| Vacas | Con Catosal [®] | 23 | 100 | 84.2 | 17.4 ^a | 50.0 | 60.0 |
| Vacas | Sin Catosal [®] | 21 | 100 | 84.2 | 9.5 ^b | 43.8 | 50.0 |
| Probabilidad | | | 1 | 1 | 0.0163 | 0.2626 | 0.0503 |

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

Servicios por Concepción (S/C). Este parámetro se mide de la suma de todos los servicios realizados en las vacas que resultaron preñadas durante un período dividido el número de vacas confirmadas en el mismo periodo (González 2001). Se encontraron diferencias (P≤0.05) en los tratamientos en vaquillas con Catosal[®] (1.3), sin Catosal[®] (1.0) y no se encontraron diferencias significativas (P>0.05) en los tratamientos en vacas con Catosal[®] (1.7), sin Catosal[®] (1.8) servicios por concepción (Cuadro 5 y Cuadro 6). Estos resultados son inferiores a los de Canales Matamoros (2007) quien presenta 2.0 servicios por concepción en vacas lecheras utilizando la hormona GnRH + PGF₂α y el dispositivo intravaginal CIDR[®]. Estos resultados son superiores a los de Espinal Tercero y García Mejía (2009) presentando 1.21 servicios por concepción en vacas lecheras de baja condición corporal aplicando Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) al día 8 del tratamiento con Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B[®], también son superiores a los de Vivanco Gálvez (2013) quien presento 1.2 servicios por concepción en vacas lecheras en anestro posparto utilizando Butaphosphano + Cianocobalamina al momento de la aplicación del implante intravaginal DIV-B[®] + Catosal[®]. Ayala Constante y Castillo Rosa (2010) presentaron 1.1 servicios por concepción en vacas lecheras utilizando 150µg de GnRH al momento de la inseminación artificial en vacas implantadas con Dispositivos Intravaginales Bovinos DIV-B[®]. Peñalba Vásquez y Guerra Castillo (2013) presento 1.2 servicios por concepción en vaquillas lecheras utilizando prostaglandina PGF₂α al momento de la sincronización.

Servicio por Concepción de Todas las Vacas (SCTV). Se debe de incluir todas las vacas tanto fértiles como infértiles aun las que han sido eliminadas: se calcula dividiendo el número total de vacas servidas en un periodo determinado sobre el total de vacas preñadas en el mismo período (Hincapié *et al.* 2008). Se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) en los dos tratamientos Vaquillas con Catosal[®] (2.0), sin Catosal[®] (5.7) servicios por concepción de todas las vaquillas, y Vacas con Catosal[®] (3.8), sin Catosal[®] (4.9) servicios por concepción de todas las vacas (Cuadro 5 y Cuadro 6). Gómez Orozco y Lopera Agudelo (2013) presentan resultados superiores con 3.9 servicios en vacas cebuínas utilizando sincronización y resincronización con DIV-B[®] más Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) (Novormon[®]) 14 días posinseminación artificial. Guevara Florentino (2008) presentó resultados superiores con un 3.55 SCTV utilizando Dispositivos Intravaginal Bovino DIV-B[®] en vacas lecheras con anestro posparto. Sin embargo, Acosta Maldonado y Rodríguez Sánchez (2011) presentan resultados superiores con 2.47 SCTV aplicando progesterona al día 13 poservicio en vacas lecheras, al igual Catacumba Túquerrez (2012) presentó resultados inferiores con un 1.75 SCTV aplicando 210 μ g de GnRH a los 11 días posinseminación artificial en vacas lecheras. Rajo Gómez y Pacheco Ríos (2012) presentó resultados inferiores con un 1.63 servicios por concepción de todas las vaquillas utilizando dispositivos intravaginales y PGF₂ α al día 8 en ganado lechero.

Tasa de Concepción (TC). Se obtiene de la relación entre el número total de vacas gestantes divididas para el número total de vacas inseminadas gestantes y no gestantes. (Álvarez 1999). Se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) en los tratamiento (Vaquillas) con Catosal[®] (50%), sin Catosal[®] (17.5%) en la tasa de concepción, y (Vacas) con Catosal[®] (26.3%), sin Catosal[®] (24.4%) en la tasa de concepción (Cuadro 5 y Cuadro 6). Gómez Orozco y Lopera Agudelo (2013) presentan un resultado inferior con un 25.66% de TC utilizando sincronización y resincronización con DIV-B[®] más Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) (Novormon[®]) 14 días posinseminación artificial. El resultado encontrado por Rosales Padilla (2007) es superior con un 62.2% de TC utilizando el protocolo Ovsynch[®] en vacas Brahman. Diéguez Juárez y Escobar Cerrato (2009) presentan un resultado superior de 75.18% de TC utilizando Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B[®] en vacas lecheras con una condición corporal (CC) de 2.5. Canales Matamoros (2007) presenta un resultado superior con un (77%) de TC en vacas lecheras utilizando la hormona GnRH + PGF₂ α y el dispositivo intravaginal CEDR[®]. Peñalba Vásquez y Guerra Castillo (2013) encontraron 55.6% en vaquillas lecheras utilizando Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B[®] al momento de la sincronización.

Cuadro 5. Servicios por concepción, Servicio por concepción de todas las vaquillas y tasa de concepción.

| Categoría | Tratamiento | n | Servicio por concepción | Servicio por Concepción de Todas las Vaquillas | Tasa de Concepción |
|-----------|--------------------------|----|-------------------------|--|--------------------|
| Vaquillas | Con Catosal [®] | 10 | 1.3 ± 0.5 | 2.0 ± 0 ^a | 50 ^a |
| Vaquillas | Sin Catosal [®] | 11 | 1 ± 0 | 5.7 ± 0.6 ^b | 17.5 ^b |
| | C.V | | 31.8168 | 8.4 | 1.7 |
| | Probabilidad | | 0.0009 | < 0.0001 | < 0.0001 |

^{ab} Valores en la misma columna con letra distinta difieren entre sí (P≤0.05).

Cuadro 6. Servicios por concepción, Servicio por concepción de todas las vacas y tasa de concepción.

| Categoría | Tratamiento | n | Servicio por concepción | Servicio por Concepción de Todas las Vacas | Tasa de Concepción |
|-----------|--------------------------|----|-------------------------|--|--------------------|
| Vacas | Con Catosal [®] | 23 | 1.7 ± 0.4 | 3.8 ± 0.4 ^a | 26.3 ^a |
| Vacas | Sin Catosal [®] | 21 | 1.8 ± 0.4 | 4.9 ± 0.4 ^b | 24.4 ^b |
| | C.V | | 26.3 | 9.2 | n |
| | Probabilidad | | 0.0784 | < 0.0001 | < 0.0001 |

^{ab} Valores en la misma columna con letra distinta difieren entre sí (P≤0.05).

Porcentaje de Anestro (PA). Se obtiene de la relación entre el número de vacas sin volver a presentar celo divididas para el número total de vacas bajo el tratamiento. No se encontraron diferencias (P>0.05) en los tratamientos (Vaquillas) con Catosal[®] (10%), sin Catosal[®] (18.2%) de anestro, y (Vacas) con Catosal[®] (13%), sin Catosal[®] (14.3%) de anestro. Amores Cerrud y Delgado (2010) presenta resultados similares con un 13.33% en vacas lecheras con anestro posresincronización utilizando Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B[®] en vacas de la raza Brangus. Guevara Florentino (2008) presenta resultados superiores 42.85% y 62.23% de anestro sincronizadas y resincronizadas respectivamente utilizando Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B[®] en ambos tratamientos, en vaca lecheras con anestro posparto.

Cuadro 7. Porcentaje de vaquillas en celo para segundo servicio, vaquillas vacías, en anestro y ciclando luego del segundo servicio.

| Tratamiento | Vaquillas vacías para 2do. servicio | % | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--|----------------------|--------------------|
| | | Vaquillas en celo para 2do. servicio | Vaquillas vacías luego del 2do. Servicio | Vaquillas en anestro | Vaquillas ciclando |
| Con Catosal [®] | 5 | 80.0 (4/5) | 22.2 (2/5) | 10.0 (1/10) | 90.0 (9/10) |
| Sin Catosal [®] | 8 | 75.0 (6/8) | 66.7 (6/8) | 18.2 (2/11) | 81.8 (9/11) |

Cuadro 8. Porcentaje de vacas en celo para segundo servicio, vacas vacías, en anestro y ciclando luego del segundo servicio.

| Tratamiento | % | | | | |
|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------|
| | Vacas vacías para 2do. servicio | Vacas en celo para 2do. Servicio | Vacas vacías luego del 2do. Servicio | Vacas en anestro | Vacas ciclando |
| Con Catosal [®] | 19 | 84.2 (16/19) | 50.0 (8/16) | 13.0 (3/23) | 87.0 (20/23) |
| Sin Catosal [®] | 19 | 84.2 (16/19) | 56.3 (9/16) | 14.3 (3/21) | 85.7 (18/21) |

Costo del tratamiento por vaquillas y vacas preñadas. Al momento de realizar la investigación el cambio del dólar fue de 21.36 lempiras por dólar, el costo de la pajilla de semen utilizada en vaquillas fue de \$15, para vacas fue de \$20.

El protocolo no Catosal[®] presenta un costo adicional de \$74.55 con el Catosal[®] (Cuadro 9) por vaca preñada. El protocolo Catosal[®] tiene un costo adicional de \$57.01 en comparación con el no Catosal[®] (Cuadro 9), pero se obtiene cuatro vaquillas preñadas más, lo que significa cuatro crías y cuatro lactancias adicionales.

Cuadro 9. Costo protocolo de Sincronización y Resincronización, costo protocolos más semen, vaquillas preñadas y Costo Por Vaquilla Preñada (CPVP).

| Tratamiento | n | Costo protocolo de Sincronización y Resincronización (\$) | | Vaquillas Preñadas | CPVP (\$) |
|--------------------------|----|---|--------|--------------------|-----------|
| | | Costo protocolo más semen (\$) | | | |
| Con Catosal [®] | 10 | 202.42 | 412.40 | 7 | 58.92 |
| Sin Catosal [®] | 11 | 145.41 | 400.41 | 3 | 133.47 |

Tasa de cambio \$1 = 21.36

Costo pajilla de semen = \$15

El protocolo no Catosal[®] presenta un costo adicional de \$5.43 con el Catosal[®] (Cuadro 10) por vaca preñada. El protocolo Catosal[®] tiene un costo adicional de \$207.96 en comparación con el no Catosal[®] (Cuadro 10), pero se obtiene tres vaquillas preñadas más, lo que significa tres crías y tres lactancias adicionales.

Cuadro 10. Costo protocolo de Sincronización y Resincronización, costo protocolos más semen, vacas preñadas y Costo Por Vaca Preñada (CPVP).

| Tratamiento | n | Costo protocolo de Sincronización y Resincronización (\$) | Costo protocolo más semen (\$) | Vacas Preñadas | CPVP (\$) |
|--------------------------|----|---|--------------------------------|----------------|-----------|
| Con Catosal [®] | 23 | 465.56 | 1365.56 | 15 | 91.04 |
| Sin Catosal [®] | 21 | 277.60 | 1157.60 | 12 | 96.47 |

Tasa de cambio \$1 = 21.36

Costo pajilla de semen = \$20

4. CONCLUSIONES

- La aplicación de Catosal[®] mejora el porcentaje de preñez al primer y segundo servicio y preñez acumulada tanto en vacas como en vaquillas.
- La aplicación de Catosal[®] tiene mayor efecto en vaquillas que en vacas en cuanto a desempeño reproductivo.
- Los servicios por concepción y servicios por concepción de todas las vacas y vaquillas fueron menores en las que se trataron con Catosal[®].

5. RECOMENDACIONES

- Realizar futuras investigaciones utilizando el protocolo en ganado lechero.
- Se recomienda el uso de Catosal[®] al momento de la implantación del DIV-B[®] y después de la inseminación artificial.

6. LITERATURA CITADA

Acosta Maldonado, P.L. y Rodríguez Sánchez, R. J. 2011. Porcentaje de preñez en vacas lecheras sometidas a sincronización de celo y la aplicación de progesterona al día 13 poservicio. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 7 p.

Amores Cerrud, E. y Delgado, J. A. 2010. Efecto de la sincronización y resincronización de celos sobre el porcentaje de preñez en la raza Brangus. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 18 p.

Álvarez, J.L. 1999. Sistema integral de la atención a la reproducción. EDICENSA carretera de Jamaica y autopista nacional de San Jose de las Lajas, La Habana, Cuba. 98 p.

Ayala Constante, D. C. y Castillo Rosa, O. J. 2010. Efecto de la aplicación de GnRH al momento de la inseminación artificial en vacas lecheras implantadas con dispositivos intravaginales. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 6 p.

Bayer. 2013. Science for a better life (en línea). Consultado 8 de Agosto de 2014. Disponible en http://www.bayerandina.com/negocios/ah/animal_produccion_catosal_10.htm

Borjas Carvajal, L.J. y Blanco Valenzuela, R. A. 2013. Porcentaje de preñez en vacas lecheras sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®] y dos diferentes dosis de GnRH al momento de la inseminación artificial. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 8 p.

Canales Matamoros, C.M. 2007. Efecto de la GnRH + PGFB2B α y el dispositivo intravaginal CIDRP[®]P + ECP en el tratamiento del anestro posparto en vacas lecheras en Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 8 p.

Catucuamba Túquerrez, G.K. 2012. Concentración de progesterona y porcentaje de preñez en vacas tratadas con dos dosis de GnRH a los 11 días posinseminación artificial. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 10 p.

Díaz, P. y Galindo. A. 2010. Tasas de preñez en vacas angus y brangus en la sabana de Bogotá con protocolo de inseminación a tiempo fijo Cosynch mas implante de

progesterona. Tesis Especialista en Rep. Bovina. Córdoba, Colombia, Escuela para graduados Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Córdoba. 5 p.

Diéguez Juárez, A.J. y Cerrato Escobar, R. M. 2009. Efecto de la condición corporal sobre el porcentaje de preñez en vacas sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B[®]. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 8 p.

Espinal Tercero, A.G. y García Mejía, B. E. 2009. Efecto de la aplicación de eCG en el día ocho del tratamiento con dispositivos intravaginales DIV-B[®] sobre el porcentaje de preñez en vacas de aptitud lechera con baja condición corporal. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 8 p.

Gómez Orozco, C.J y Lopera Agudelo, S. 2013. Porcentaje de preñez en vacas cebuínas sincronizadas y resincronizadas con dispositivos intravaginales y tratadas con dos fuentes comerciales de eCG a los 14 días posinseminación artificial. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 10 p.

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

Gonzales Stagnaro, M. B. y M. Bury. 1998. Mejora de la ganadería mestiza de doble propósito. Maracaibo, Venezuela, Astro Data S.A. 67 p.

Gonzales Stagnaro, S. B. 2005. Manual de Ganadería Doble Propósito. Maracaibo, Venezuela, Astro Data S.A. 510 p.

Guevara Florentino, O.F. 2008. Evaluación de un programa de sincronización y resincronización de celos en vacas lecheras con anestro posparto. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 8 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.

López, O. 2013. Sincronización de celos en vacas (en línea). Consultado 18 de Julio de 2014. Disponible en <http://www.slideshare.net/otoniellalopez/sincronizacin-de-celos-en-vacas>.

Martínez Martínez, O.F. 1996. Manifestación de celo y porcentaje de preñez en vacas y novillas de doble propósito sincronizadas con implantes de progesterona. Tesis Ing. Agr. Guácimo, Costa Rica, Escuela de Agricultura de la Region Tropical Humeda. 42 p.

Narvéez Salgado, M.C. y Nuñez Muñoz, R. 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. 10 p.

Pacheco Ríos, C.A. y Rajo Gómez, E. B. 2012. Inducción del celo y porcentaje de preñez en vaquillas de razas lecheras implantadas con dispositivos intravaginales y diferentes tiempos de aplicación de la $PGF_2\alpha$. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 7 p.

Peñalba Vásquez, D.Y. y Guerra Castillo, R. A. 2013. Porcentaje de preñez en vaquillas de razas lecheras utilizando dos protocolos de sincronización de celos. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 7 p.

Pitti Stevenson, J.L. y Sánchez Deago, D. L. 2012. Concentración de progesterona y porcentaje de preñez en vacas tratadas con GnRH posinseminación artificial. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 10 p.

Recinos Bonilla, G.A. y Alfaro Salazar, J. A. 2013. Evaluación del efecto de sincronización y resincronización de celo con dispositivos intravaginales DIV-B[®] en vacas cebuínas tratadas con dos fuentes de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG). Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 8 p.

Rosales Padilla, E.D. 2007. Efecto de dos protocolos para sincronizar la ovulación sobre la tasa de preñez en ganado Brahman en Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 7 p.

Salmon Heredia, C.A. 2012. Tratamiento del anestro posparto en vacas lecheras con implantes intravaginales, Gonadotropina Coriónica Humana (hCG) y GnRH al momento de la inseminación artificial. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 9 p.

SAS[®]. 2013. SAS Users Guide, Statistical Analysis Institute Inc. Cary N.C.

Syntex, s.f. Dispositivo intravaginal bovino syntex -DIV-B[®] (en línea). Consultado 15 de Julio de 2014. Disponible en http://www.syntexar.com/usr/archivos/67_Ficha%20Técnica%20DIB®.pdf

Vásquez Benavides, D.A. y Ordóñez Díaz, O. D. 2013. Inducción del celo y porcentaje de preñez en vacas lecheras sincronizadas con implantes intravaginales DIV-B[®] y diferentes tiempos de aplicación de la $PGF_2\alpha$. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 7 p.

Velásquez Mejía, D. y Vélez Bravo, G. J. 2011. Porcentaje de preñez en vacas con baja condición corporal tratadas con dos dosis de eCG en el día ocho del tratamiento con dispositivos intravaginales DIV-B[®]. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 9 p.

Vivanco Gálvez, B.S. 2013. Inducción del celo y porcentaje de preñez en vacas en anestro posparto tratadas con Butaphosphano + Cianocobalamina al momento del implante intravaginal DIV-B[®]. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 8 p.

Wiltbank, M.C. s.f. Mejorando la eficiencia reproductiva en vacas de alta producción.
Babcock University, Wisconsin, Estados Unidos. 5p.